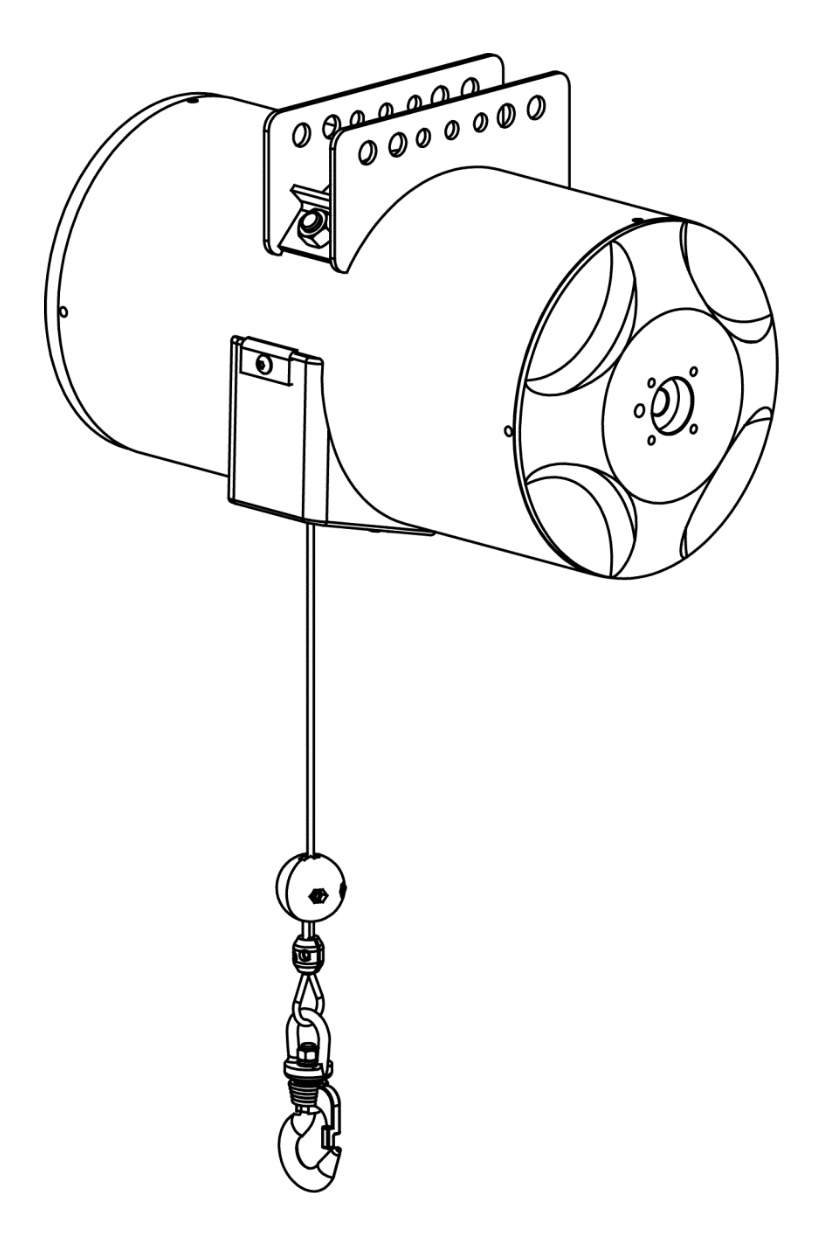


Compensador neumático Manual de funcionamiento



ESTE MANUAL CONTIENE INFORMACIÓN IMPORTANTE REFERENTE A LA INSTALACIÓN, SEGURIDAD, MANTENIMIENTO Y FUNCIONAMIENTO DE LOS COMPENSADORES NEUMÁTICOS DE KNIGHT GLOBAL Y DEBE ESTAR DISPONIBLE PARA EL PERSONAL RESPONSABLE DEL USO DEL COMPENSADOR.

Marzo 2012

Este manual ofrece información importante al personal que intervenga en la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento del compensador neumático Knight Global. Todo el personal debe leer este documento antes de usar el equipo.

El objetivo de este manual es proporcionar información completa y precisa sobre el producto. No obstante, y debido a los cambios y mejoras del producto, pueden existir diferencias y omisiones. Visite nuestra página web www.knight-ind.com para obtener datos actualizados de todos nuestros productos.

A la hora de realizar las tareas descritas en este manual, la responsabilidad de interpretarlas con sentido común recae sobre el usuario final. Si algún procedimiento parece impreciso, incompleto o inseguro, por favor guarde el equipo de forma segura y contacte el servicio de asistencia de Knight Global.

A lo largo de este manual, existen pasos y procedimientos que si no se ejecutan correctamente pueden ocasionar lesiones personales o dañar el equipo. Las siguientes indicaciones de advertencia sirven para identificar el nivel de riesgo.



Indica un riesgo de lesiones graves, la muerte o un daño sustancial al equipo.



Indica un riesgo que puede causar o que causará lesiones o daños en el equipo.



Notifica al personal de información sobre la instalación, funcionamiento o mantenimiento, que resulta importante pero no relacionada con ningún riesgo.

1. SEGURIDAD

Knight Global reconoce que la mayoría de las empresas tienen un programa o sistema de seguridad en sus instalaciones. Los apartados de Seguridad, Notas, Precauciones y Advertencias de este manual están destinados a complementar y no a sustituir ninguna norma o directriz de seguridad existente en ninguna empresa o planta.

Knight Global no puede hacerse cargo o cubrir todos los procedimientos que se llevan a cabo en el funcionamiento y en las reparaciones del compensador, ni los riesgos que puede provocar cada método. Si se lleva a cabo un funcionamiento o mantenimiento no recomendado específicamente por Knight Global, debe garantizarse que la seguridad personal o del producto no se verá amenazada por estos usos. El personal debe guardar el compensador de forma segura y contactar a un supervisor y/o al departamento de asistencia técnica de Knight Global o a ambos, si no está seguro de algún paso en su funcionamiento o en el método de mantenimiento.

A. Precauciones generales de seguridad

- No opere el compensador antes de leer el manual técnico.
- Sólo le está permitido operar con el equipo al personal formado en seguridad y el funcionamiento del compensador.
- Si el compensador está bloqueado o aparece el mensaje “NO OPERAR” en el compensador o en los controles, no use el equipo hasta que el personal indicado lo desbloquee o elimine el mensaje.
- No use el compensador si el cierre del gancho está partido o roto.
- Asegúrese de que los cierres del gancho están engranados antes del uso.
- Después de cada elevación o antes de usar el compensador, inspeccione el compensador de acuerdo con el procedimiento definido en la sección de mantenimiento de este manual.
- No coloque nunca las manos o dedos en el área del cuello del gancho.
- No use nunca el cable como eslinga.
- Nunca use el compensador con un cable o cadena retorcido, deformado o en mal estado.
- Use únicamente el compensador cuando el cable o cadena esté centrado sobre el gancho. No estire lateralmente ni forme ángulo.
- No intente forzar el gancho con un martillo.
- Asegúrese de que la carga está depositada correctamente en el soporte del gancho.
- Nunca corra el cable o la cadena por encima de un borde afilado.
- Preste atención a la carga durante todo el funcionamiento del compensador.
- Asegúrese de que ningún trabajador se encuentra cerca de la carga.
- No levante la carga sobre ningún trabajador.
- No use nunca un compensador para levantar o bajar personas.
- No permita que nadie se coloque sobre una carga en suspensión.
- No balancee una carga en suspensión.
- No deje una carga en suspensión sin vigilancia.
- No corte ni suelde una carga en suspensión.
- No use un compensador si el cable o cadena salta, está atascado, sobrecargado o enredado o si hay demasiado ruido.
- Evite las colisiones o choques del compensador.
- No use el compensador cuando esté dañado o no funcione bien.
- Asegúrese de que la cadena ha sido lubricada adecuadamente antes del uso de los modelos de compensadores KBC.
- No use el compensador con un cable doblado, deformado, deshilachado o dañado.
- No retire la carga o el mecanismo de manejo hasta que el cable o la cadena estén completamente destensados.
- Si la retracción interna hace efecto de trinquete cuando se activa, interrumpa su uso e informe a mantenimiento.

B. Mensajes de advertencia

Cada unidad es enviada desde Knight Global con un mensaje de advertencia adherido (ver Figura 1.1). Esta etiqueta pretende garantizar que todos los operario es de este compensador estén informados de las cuestiones específicas de seguridad. Si falta una etiqueta, contacte con Knight Global para obtener un recambio.



Figura 1.1

C. Mecanismos de seguridad

Control de retracción interno

El control de retracción interno es un equipamiento común en los compensadores Knight Global. Sin el control de retracción, un cable suelto en tensión podría lesionar al personal. Si la carga se suelta de repente y/o el gancho o el cable falla, una rápida aceleración hacia arriba causa que una fuerza centrífuga active el tope de freno en las muescas en el forro del compensador. El control de retracción consiste en las siguientes piezas (ver Figura 1.2): plato de retracción superior, plato de retracción inferior, tope del freno y muelle de resistencia. Los platos de retracción mantienen el tope del freno en su lugar y sirven de soporte para el muelle de resistencia. El muelle de resistencia mantiene al tope de freno en la posición de retracción durante una operación normal.

La activación del control de retracción interno no es instantánea. El mecanismo necesita un momento para acelerar hasta alcanzar una velocidad que haga que el tope de freno se bloquee (suele ocurrir después de que el cable se haya desplazado de 2 a 4 in [50 mm a 100 mm]).

Control de retracción externo

El control de retracción externo es un equipamiento opcional en los compensadores Knight Global y consiste en dos topes hidráulicos montados en la tapa de retracción y un cojinete de empuje montado en la bobina del compensador (ver Figura 1.3).
Los topes hidráulicos garantizan una resistencia constante a la rotación de la bobina. Si la carga cambia de repente, la resistencia impide que la bobina acelere.

Se pierden 2 in [50 mm] de desplazamiento cuando se usa el control de retracción debido al cojinete de empuje instalado sobre la bobina. Los modelos con control de retracción externo no tienen control de retracción interno o freno instalados. La retracción externa viene ajustada de fábrica, por lo que el usuario no debe efectuar ajustes. Si fuesen necesarios, póngase en contacto con el departamento de servicio de Knight Global.

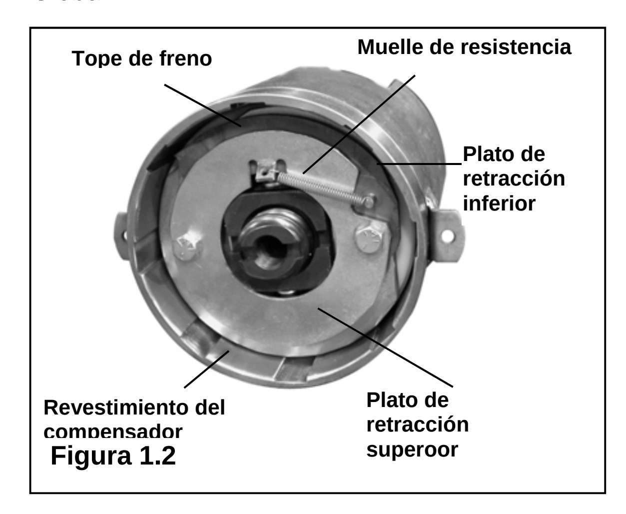


Figura 1.2

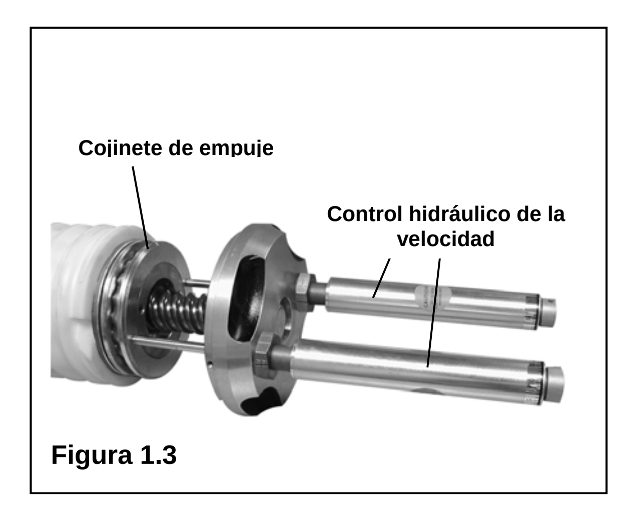


Figura 1.3

2. INSTALACIÓN

Antes de la instalación, inspeccione el compensador de aire por si existen signos de daños.

⚠ ¡CUIDADO

Antes de poner esta unidad en servicio, se aconseja que los propietarios y el operario examinen la normativa existente, incluyendo las normas ANSI y OSHA, que se pueden aplicar al uso de este producto.

⚠ ¡ADVERTENCIA!

El desplome de una carga puede causar lesiones o la muerte. Antes de instalar este compensador, lea el apartado de Seguridad de este manual.

⚠ ¡ADVERTENCIA!

No opere sin peso al final del cable o cadena del compensador. Esto puede causar daños en el compensador y/o en el operario.

Siga las instrucciones de este apartado para la instalación y puesta en marcha de este compensador.

Guarde toda la información sobre el producto recibida junto al compensador para consultar en el futuro.

Asegúrese de que la estructura de soporte es capaz de resistir el paso del sistema y de la carga. La estructura debe resistir el 300% del peso combinado del compensador y la carga. No use una estructura de soporte que incline el compensador.

Para una instalación segura y adecuada en un sistema de raíles, consulte el manual de instalación proporcionado por el fabricante del sistema de raíles.

El aire que se suministra al compensador debe de estar limpio, sin agua ni aceite. Para alcanzar la capacidad de compensación máxima establecida se debe aplicar aire con una presión de 100 psi [6,9 bar] al compensador. Consulte la página 3-2, *Tamaño del compensador*.

El diámetro interior de las líneas de aire que suministran al compensador debe ser superior a ½ in [1,27 mm]. en proporción a un máximo de 100 pies [30 m] entre el suministro de aire y el compensador. Contacte con el servicio de asistencia de Knight Global para conocer los tamaños recomendados de las líneas de aire para distancias superiores a 100 pies [30 m]. Las líneas de suministro deben de ser tan cortas y rectas como sea posible. El uso de líneas de suministro largas y un uso excesivo de adaptadores, codos, acopladores en forma de T, etc. causan una bajada en la presión y en el flujo del aire debido a las restricciones y a la superficie de fricción de las líneas.

Cuando finalice la instalación y antes de poner el compensador de aire en funcionamiento, examine el compensador siguiendo el procedimiento *Inspección periódica* en la sección *Mantenimiento* (página 4-6).

A. Posicionamiento y altura

Altura mínima de instalación

> ⚠ ¡ADVERTENCIA!
> Si el sistema ha sido diseñado por Knight Global, utilice las elevaciones de los esquemas proporcionados. No corte el cable o cadena hasta que se haya ajustado el recorrido correcto.

Paso 1. Mida desde el punto de recogida hasta el obstáculo más alto para desplazar la pieza hasta el punto de descarga (ver Figura 2.1, A).

Paso 2. Mida desde la parte inferior de la pieza o el soporte fijo, sea cual sea el punto más bajo, hasta el punto de acoplamiento del gancho. (Ver Figura 2.1, B).

Paso 3. Reste el resultado del paso 2 al del paso 1, y la diferencia debería ser menor que el recorrido del compensador indicada en la tapa de retracción (ej. KBA 150 – 76, 76 es el recorrido del compensador). Si la diferencia es mayor que el recorrido, se debe usar un compensador con un recorrido superior.

Paso 4. La altura mínima de instalación del compensador en los orificios de montaje del carro del compensador es la suma de: la distancia C (ver Figura 2.1), la altura del obstáculo (ver Figura 2.1, A) y la altura de la pieza y el gancho (ver Figura 2.1, B).

Paso 5. Se suministran con los compensadores las longitudes estándar de 30 pies [9,1 m] de cable o 15 pies [4,6 m] de cadena.

> **NOTA**
> Si necesita una longitud de cadena superior, contacte con Knight Global. (Una longitud adicional de la cadena no incrementará el recorrido del compensador).

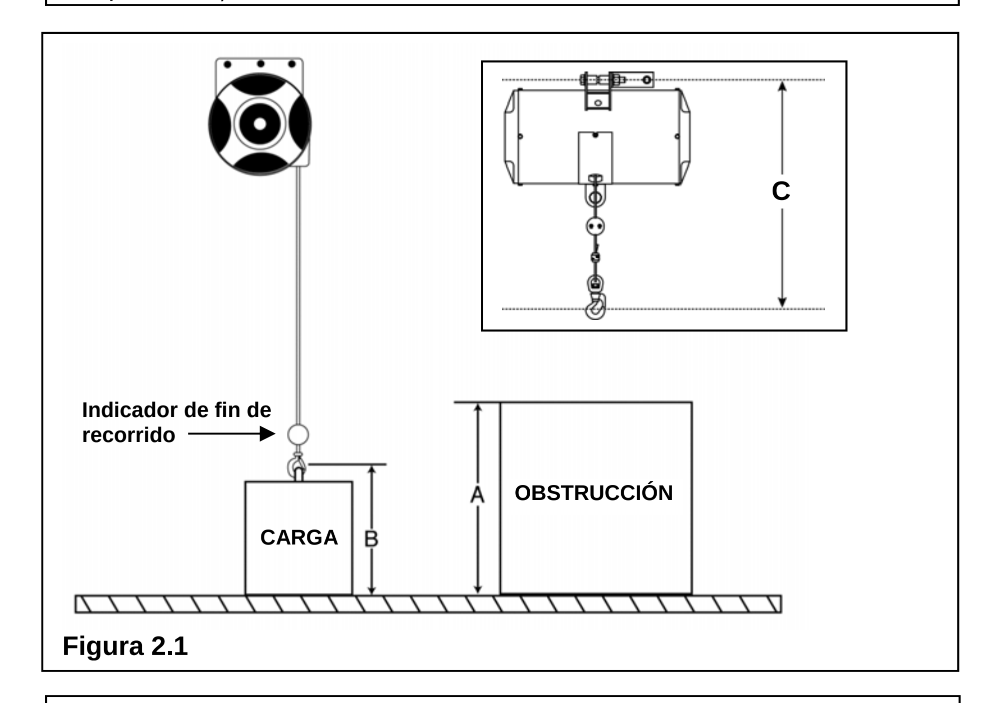


Figura 2.1

> **NOTA**
> ***El indicador de fin de recorrido (tope esférico) está ajustado en fábrica y no se debe mover. Si es necesario un recambio, consulte las instrucciones de la página 2-14.***

Altura máxima de instalación

El indicador de fin de recorrido (tope esférico) evita que el cable o cadena continúen entrando en el compensador después de que la bobina se haya parado. ***No se debe usar*** para parar el recorrido y ***no se debe*** modificar del lugar fijado en fábrica. ***Mover el indicador del fin de recorrido no incrementará el recorrido del compensador.*** (Ver Figura 2.2)

Posicionamiento del compensador

Coloque el compensador directamente sobre la carga; ***el cable o cadena no debe formar un ángulo de más 10° respecto de la vertical*** (ver Figura 2.3). Una oblicuidad excesiva causaría daños y un deterioro prematuro del compensador.

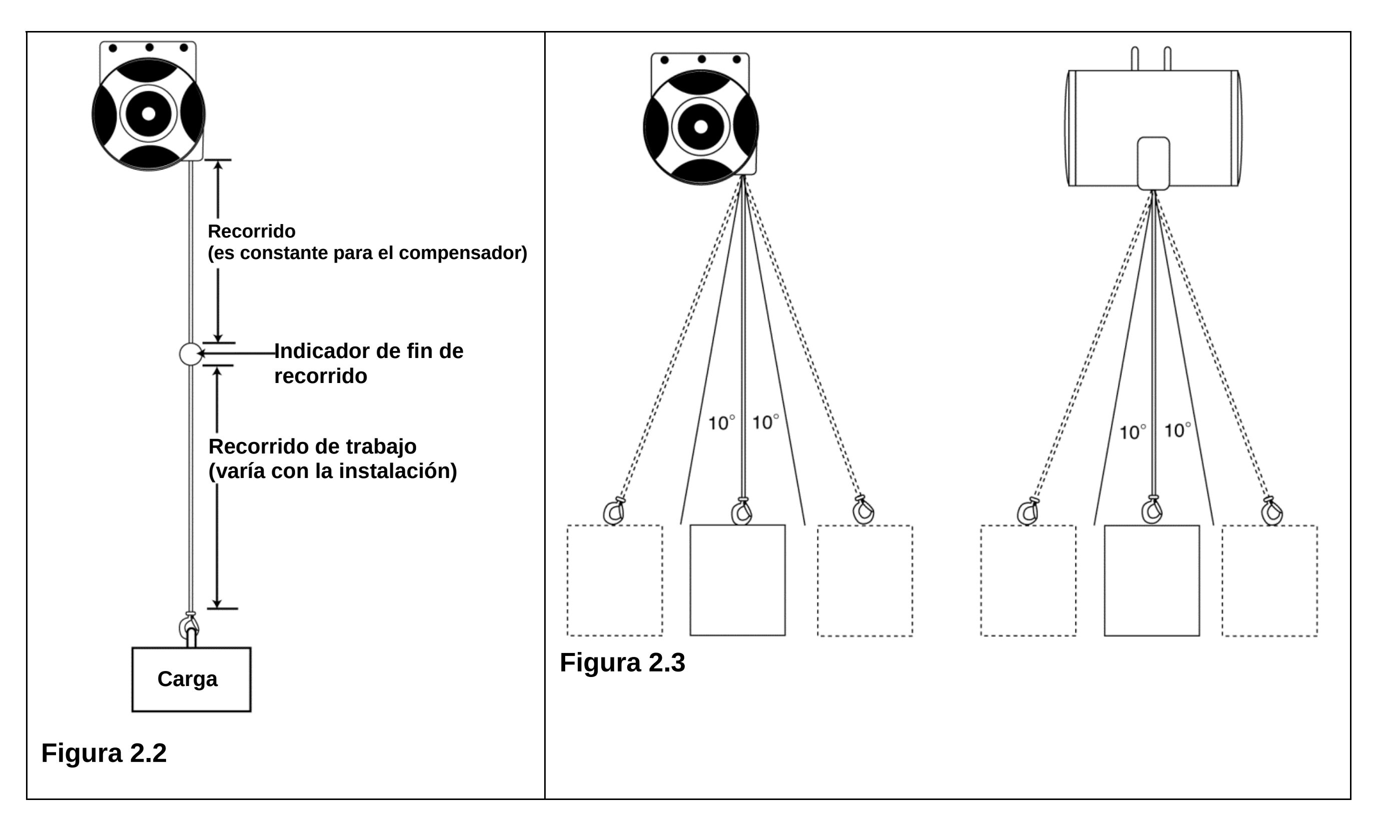


Figura 2.2

Figura 2.3

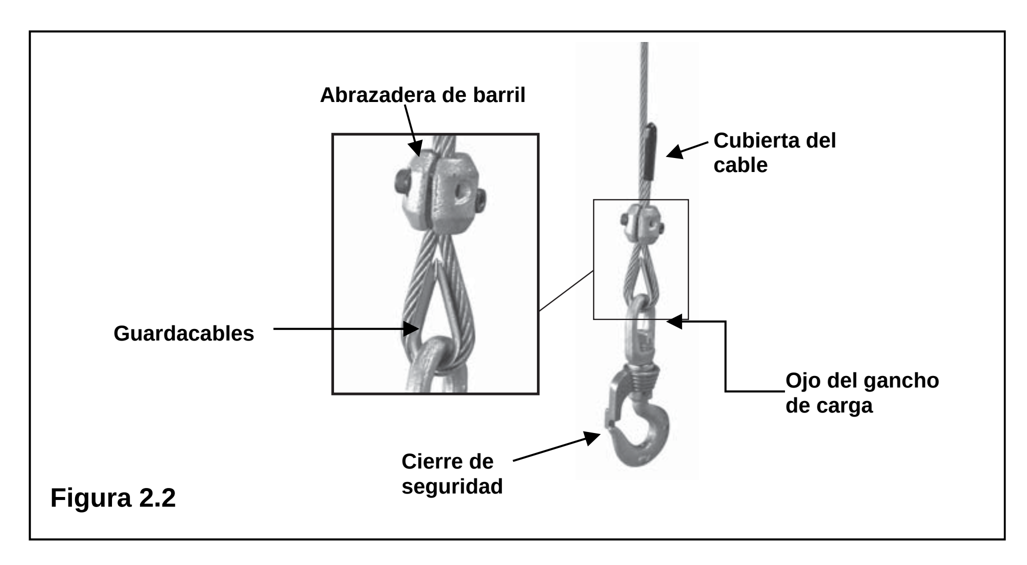


Figura 2.2

B. Instalación del gancho de carga

Consulte la Figura 2.4 en todo este apartado

Paso 1. Instale el compensador en el riel o en la estructura de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Paso 2. Estire lentamente del cable hasta que esté completamente extendido. La distancia desde el indicador de fin de recorrido hasta la guía del cable debe de ser igual que el recorrido máximo indicado en el número de modelo (consulte el apartado *Número de modelo*, página 3-1).

Paso 3. Una el soporte fijo a la pieza. Asegúrese de que la pieza se encuentra en el punto más bajo del recorrido requerido.

Paso 4. Conecte el gancho de carga al soporte fijo. Asegúrese de que el gancho está bien colocado y de que el cierre de seguridad está bien cerrado.

Paso 5. Pase el final del cable a través del ojo del gancho de carga y estire hasta que esté tenso.

Paso 6. Afloje 2 in [50 mm] o más el cable. Esto evitará que el cable quede tenso cuando intente liberar la pieza del soporte fijo.

Paso 7. Deslice el guardacables por el ojo del gancho de carga. El guardacables puede abrirse para enganchar el ojo del gancho. No curve el guardacables más de lo necesario.

Paso 8. Coloque el cable en el guardacables y envuelva el extremo posterior del cable consigo mismo por encima del gancho formando un ojo.

Paso 9. Retire los tornillos de la abrazadera y colóquela sobre el guardacables, enganchando el cable bajo tensión y el destensado en la abrazadera.

Paso 10. Apriete los tornillos de la abrazadera, alternando los tornillos hasta que esté ajustado. Después de tener los tornillos de la abrazadera ajustados, aplique una torsión de 4.3 lbf [5,83 nm].

Paso 11. Realice diversos ciclos del compensador con el soporte y la pieza para asegurarse de que la longitud del cable es correcta.

Paso 12. Compruebe los tornillos de la abrazadera para asegurarse de que están ajustados con valor de tensión adecuado.

Paso 13. Recorte el cable sobrante a aproximadamente 1 in [25 mm] de la abrazadera. Coloque una cubierta o cinta en el extremo del cable para evitar que se deshilache.

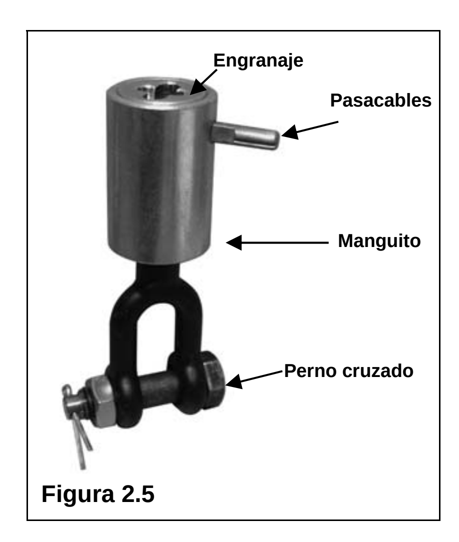


Figura 2.5

C. Instalación del grillete giratorio

Consulte la Figura 2.5 en todo este apartado

Paso 1. Instale el compensador en el raíl o en la estructura de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Paso 2. Estire lentamente del cable hasta que esté completamente extendido. La distancia desde el indicador de fin de recorrido hasta la guía del cable debe de ser igual que el recorrido indicado en el número de modelo (consulte el apartado *Número de modelo*, página 3-1).

Paso 3. Junte el soporte fijo a la pieza. Asegúrese de que la pieza se encuentra en el punto más bajo del recorrido requerido.

NOTA

Cuando coloque la carga, asegúrese de que el perno cruzado puede girar libremente.

Paso 4. Coloque el grillete giratorio en el soporte fijo. Ajuste con la mano la tuerca del perno cruzado e instale el pasacables.

Paso 5. Mantenga el gancho en vertical y coloque la cadena a lo largo del ensamblaje del grillete giratorio. Marque un eslabón que esté como mínimo a 2 in [50 mm] por debajo del eslabón que está a la altura del pasacables. Esta longitud adicional evitará que el cable quede tenso cuando intente liberar la pieza del soporte fijo.

Paso 6. Corte la cadena por el eslabón marcado con un cortador de pernos o esmeril.

NOTA

Antes de cortar la cadena, asegúrese de que la longitud es la adecuada para su uso. Si no hay obstáculos de altura, la longitud extra de cadena se puede conservar.

⚠ ¡ADVERTENCIA!

Utilice un equipamiento de seguridad apropiado cuando corte la cadena para evitar lesiones.

Paso 7. Inserte el último eslabón de la cadena en el engranaje. Asegúrese de que las caras planas del pasacables se alinean con los lados del eslabón.

Paso 8. Golpee suavemente el pasacables hasta que entre en el engranaje y el eslabón de la cadena. Asegúrese de que el pasacables enganche el eslabón y no se doble. Golpee suavemente el pasacables hasta que pase completamente a través del engranaje, hasta que el final del pasacables quede nivelado con el manguito.

D. Instalación del bloque (cable) de enhebrado



Figura 2.6

Consulte la Figura 2.6 en todo este apartado

Paso 1. Introduzca el cable en el bloque de enhebrado. Asegúrese de que el cable se desliza a través de la muesca de la polea.

Paso 2. Afloje los tornillos de la abrazadera y deslice la abrazadera por el cable.

Paso 3. Instale el guardacables sobre el pasacables. El guardacables puede estar abierto para enganchar el pasacables, no doble el guardacables más de lo necesario.

Paso 4. Pase el cable alrededor del soporte del gancho y del guardacables.

Paso 5. Introduzca el extremo del cable otra vez a través de la abrazadera. Estire del cable hasta que el gancho de carga o grillete estén al nivel adecuado.

Paso 6. Afloje 2 in [50 mm] o más el cable. Esto evitará que el cable quede tenso cuando intente liberar la pieza del soporte fijo.

Paso 7. Apriete los tornillos de la abrazadera, alternando los tornillos hasta que esté ajustado. Después de tener los tornillos de la abrazadera ajustados, aplique una torsión de 4.3 lbf [5,83 Nm].

Paso 8. Realice diversos ciclos del compensador con el soporte y la pieza para asegurarse de que la longitud del cable es correcta.

Paso 9. Compruebe los tornillos de la abrazadera para asegurarse de que están ajustados con valor de tensión adecuado.

Paso 10. Recorte el cable sobrante a aproximadamente 1 in [25 mm] de la abrazadera y coloque una cubierta o cinta en el extremo del cable para evitar que se deshilache.

E. Instalación del bloque (cadena) de enhebrado

Paso 1. Introduzca la cadena en el bloque de enhebrado. Asegúrese de que la cadena se desliza a través de la muesca de la polea.

Paso 2. Lleve la cadena hasta el pasacables en el compensador. Marque un eslabón que esté como mínimo a 2 in [50 mm] por debajo del eslabón que está a la altura del pasacables. Esta longitud adicional, evitará que el cable quede tenso cuando intente liberar la pieza del soporte fijo.

Paso 3. Corte la cadena por el eslabón marcado con un cortador de pernos o esmeril.

NOTA

Antes de cortar la cadena, asegúrese de que la longitud es la adecuada para su uso. Si no hay obstáculos de altura, la longitud extra de cadena se puede conservar.

⚠ ¡ADVERTENCIA!

Utilice un equipamiento de seguridad apropiado cuando corte la cadena para evitar lesiones.

Paso 4. Instale la cadena a la polea de roldana. Enganche la cadena en el soporte del gancho utilizando el grillete de anclaje Crosby Clamp.

Paso 5. Enganche el grillete giratorio al pasacables.

F. Instalación del módulo de control

Los siguientes pasos de instalación abarcan las configuraciones del módulo de control que se indican a continuación:

- Suspensor arriba/abajo
- Balance simple
- Balance dual
- Balance simple de descarga en altura
- Control de toque suave

Suspensor arriba/abajo

Números de pieza: BCS3017, BCS3320, BCS3330, BCS2326, BCS2231, BCS2327, BCS2091, BCS2321

Instalación

Paso 1. Desembale y examine el conjunto del colector, mangueras y suspensor por si existe algún defecto.

Paso 2. Retire la cinta de la parte trasera del colector que cubre la junta tórica para el traslado del equipo. Compruebe que la junta tórica está en el entrante de la parte posterior del colector. Si no lo está, instale la junta tórica proporcionada.

> **NOTA**
> Para un funcionamiento adecuado, se requiere una junta de estanqueidad entre el módulo de control y el compensador.

Paso 3. Limpie las superficies de soporte con un trapo húmedo. Alinee la salida del aire con la entrada en la tapa de la válvula y enganche el módulo de control en la tapa de la válvula con los cuatro (4) tornillos proporcionados. Aplique una torsión de 5 lbf [6,8 Nm].

- (Solo para modelos en serie) Repita el paso 3 para enganchar el colector secundario al segundo compensador.

Paso 4. Siga las instrucciones apropiadas según el colector sea de 2 o 3 puertos.

Dos puertos:

Paso 1. Conecte la manguera al adaptador del colector en el lado derecho (UP) y conecte el extremo opuesto al puerto 1 del suspensor.

Paso 2. Conecte la manguera al adaptador del colector (DOWN) y conecte el extremo opuesto al puerto 2 del suspensor.

Tres puertos:

Paso 1. Conecte una manguera al adaptador del colector en el lado derecho (UP) y conecte el extremo opuesto al puerto SALIDA (OUT) de la derecha del suspensor.

Paso 2. Conecte la segunda manguera al adaptador del colector en el lado izquierdo (DN) y conecte el extremo opuesto al puerto SALIDA (OUT) de la izquierda del suspensor.

Paso 3. Conecte la tercera manguera al adaptador del colector más alejado en el lado derecho (UP) y conecte el extremo opuesto al puerto central ENTRADA (IN) del suspensor.

Ajustes en el banco

Paso 1. Gire el tornillo de ajuste de desplazamiento (ver Figura 2.7) en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta que llegue al tope (no lo apriete más) y gire en el otro sentido media vuelta.

Paso 2. Gire el tornillo de control del flujo marcado UP en el sentido de las agujas del reloj hasta que llegue al tope (no lo apriete más) y gire en el otro sentido una vuelta entera.

Paso 3. Gire el tornillo de control del flujo marcado DN en el sentido de las agujas del reloj hasta que llegue al tope (no

Figura 2.3

lo apriete más) y gire en el otro sentido una vuelta entera.

Paso 4. El módulo de control ya ha sido ajustado en el banco. Serán necesarios unos ajustes adicionales (consulte página 4-1) después de conectar el flujo principal de aire (consulte *Conexión del flujo principal de aire*, página 2-15).

Balance dual

Números de pieza: BCS2215, BCS2323

Instalación

Paso 1. Desembale y examine el conjunto del colector, suspensor y mangueras por si existe algún defecto.

Paso 2. Retire la cinta de la parte trasera de colector que cubre la cinta tórica para el traslado del equipo. Compruebe que la junta tórica está en el entrante de la parte posterior del colector. Si no lo está, instale la junta tórica proporcionada.

> **NOTA**
> Para un funcionamiento adecuado, se requiere una junta de estanqueidad entre el módulo de control y el compensador.

Paso 3. Limpie las superficies de soporte con un trapo húmedo. Alinee la salida del aire con la entrada en la tapa de la válvula y enganche el módulo de control en la tapa de la válvula con los cuatro (4) tornillos proporcionados. Aplique una torsión de 5 lbf [6,8 Nm].

Paso 4. Conecte una manguera al adaptador del colector en el lado derecho (14) y conecte el extremo opuesto al puerto de SALIDA de la derecha del suspensor. (Ver Figura 2.8)

Paso 5. Conecte segunda la manguera al adaptador del colector en el lado izquierdo (12) y conecte el extremo opuesto al puerto de SALIDA del suspensor. (Ver Figura 2.8)

Paso 6. Conecte la tercera manguera al adaptador del colector más alejado en el lado derecho (P) y conecte el extremo opuesto al puerto central de ENTRADA del suspensor. (Ver Figura 2.8)

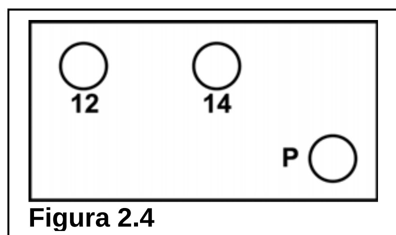


Figura 2.4

Configuración en el banco

Paso 1. Drene el regulador de descarga girando el tornillo de regulación en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta llegar al tope.

Paso 2. El módulo de control ya está ajustado en el banco. Serán necesarios unos ajustes adicionales (consulte página 4-1) después de conectar el flujo principal de aire (consulte *Conexión del flujo principal de aire*, página 2-15).

Balance simple

Números de pieza: BCS2018

Instalación

Paso 1. Desembale y examine el conjunto del colector, suspensor y mangueras por si existe algún defecto.

Paso 2. Retire la cinta de la parte trasera de colector que cubre la cinta tórica para el traslado del equipo. Compruebe que la junta tórica está en el entrante de la parte posterior del colector. Si no lo está, instale la junta tórica proporcionada.

> **NOTA**
> Para un funcionamiento adecuado, se requiere una junta de estanqueidad entre el módulo de control y el compensador.

Paso 3. Limpie las superficies de soporte con un trapo húmedo. Alinee la salida del aire con la entrada en la tapa de la válvula y enganche el módulo de control en la tapa de la válvula con los cuatro (4) tornillos proporcionados, aplique una torsión de 5 lbf [6,8 nm].

Configuración en el banco

Paso 1. Drene el regulador de descarga girando el tornillo de regulación en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta llegar al tope. (Ver Figura 2.9)

Paso 2. El módulo de control ya está ajustado en el banco. Serán necesarios unos ajustes adicionales (consulte página 4-2) después de conectar el flujo principal de aire (consulte el apartado *Conexión del flujo principal de aire*, página 2-15).

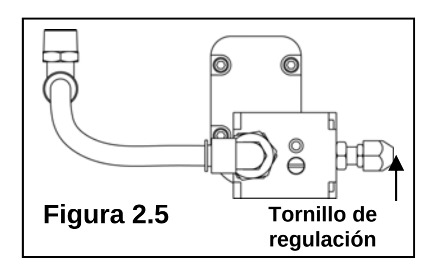


Figura 2.5

Balance simple de descarga en altura

Números de pieza: BCS2090, BCS2322

Instalación

Paso 1. Desembale y examine el conjunto del colector, suspensor y mangueras por si existe algún defecto.

Retire la cinta de la parte trasera de colector que cubre la cinta tórica para el traslado del equipo. Compruebe que la junta tórica está en el entrante de la parte posterior del colector. Si no lo está, instale la junta tórica proporcionada.

> **NOTA**
>
> Para un funcionamiento adecuado, se requiere una junta de estanqueidad entre el módulo de control y el compensador.

Paso 2. Limpie las superficies de soporte con un trapo húmedo. Alinee la salida del aire con la entrada en la tapa de la válvula y enganche el módulo de control en la tapa de la válvula con los cuatro pernos/tornillo proporcionados, aplique una torsión de 6,8 Nm.

Paso 3. Enganche el conjunto del sensor como se indica a continuación; consulte *Instalación del gancho de carga*, página 2-4.

- Cable: directamente al ojo del sensor
- Cadena: bajo el gancho y sobre la carga
- Enhebrado: conecte el sensor al pasacables del compensador y conecte el cable o la cadena al ojo del sensor.

Paso 4. Conecte la manguera proporcionada al adaptador del regulador y del sensor.

Configuración en el banco

Paso 1. Drene el regulador de descarga girando el tornillo de regulación en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta llegar al tope. (Ver Figura 2.10)

Paso 2. Afloje el tornillo de ajuste y gire el disco moleteado del sensor en el sentido contrario a las agujas del reloj, hasta que la tensión del muelle haya desaparecido.

Paso 3. El módulo de control ya está ajustado en el banco. Serán necesarios unos ajustes adicionales (consulte página 4-2) después de conectar el flujo principal de aire (consulte *Conexión del flujo principal de aire*, página 2-15).

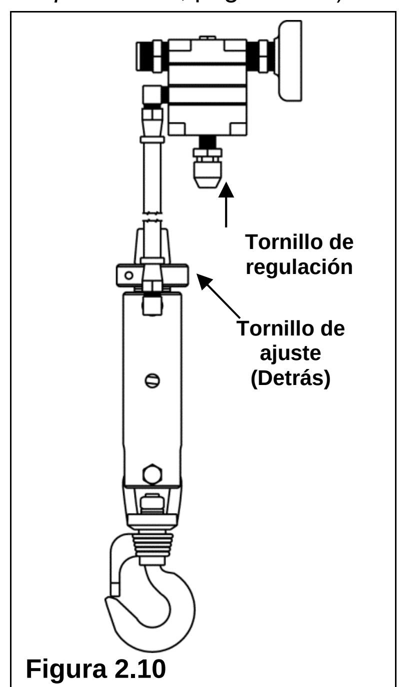


Figura 2.10

Control de toque suave

Números de pieza: BCS2214, BCS2213

Instalación

Paso 1. Desembale y examine el conjunto del colector, válvula de paso y mangueras por si existe algún defecto.

Paso 2. Retire la cinta de la parte trasera de colector que cubre la cinta tórica para el traslado del equipo. Compruebe que la junta tórica está en el entrante de la parte posterior del colector. Si no lo está, instale la junta tórica proporcionada.

> **NOTA**
>
> Para un funcionamiento adecuado, se requiere una junta de estanqueidad entre el módulo de control y el compensador.

Paso 3. Limpie las superficies de soporte con un trapo húmedo. Alinee la salida del aire con la entrada en la tapa de la válvula y enganche el módulo de control en la tapa de la válvula con los cuatro (4) pernos proporcionados, aplique una torsión de 6,8 Nm.

Paso 4. Enganche el conjunto de la válvula de paso como se indica a continuación; consulte *Instalación del gancho de carga*, página 2-4.

- Cable: directamente al ojo de la válvula de paso
- Cadena: bajo el gancho y sobre la carga

Paso 5. Conecte la manguera amarilla al adaptador del colector en el lado derecho (UP) y conecte el extremo opuesto al puerto 2 de la válvula de paso.

Paso 6. Conecte la manguera negra al adaptador del colector en el lado izquierdo (DN) y conecte el extremo opuesto al puerto 4 de la válvula de paso.

Paso 7. Conecte la manguera blanca al adaptador del colector más alejado en el lado derecho y conecte el extremo opuesto al puerto 1 de la válvula de paso.

Configuración en el banco

Paso 1. Gire el tornillo de ajuste de desplazamiento (ver Figura 2.11) en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta que se pare (no lo sobrecargue) y gire media vuelta en el otro sentido.

Paso 2. Gire el tornillo de control del flujo marcado UP en el sentido de las agujas del reloj hasta que llegue al tope (no lo apriete más) y gire en el otro sentido una vuelta entera.

Paso 3. Gire el tornillo de control del flujo marcado DN en el sentido de las agujas del reloj hasta que llegue al tope (no lo apriete más) y gire en el otro sentido una vuelta entera.

Paso 4. El módulo de control ya está ajustado en el banco. Serán necesarios unos ajustes adicionales (consulte página 4-3) después de conectar el flujo principal de aire (consulte *Conexión del flujo principal de aire*, página 2-15).

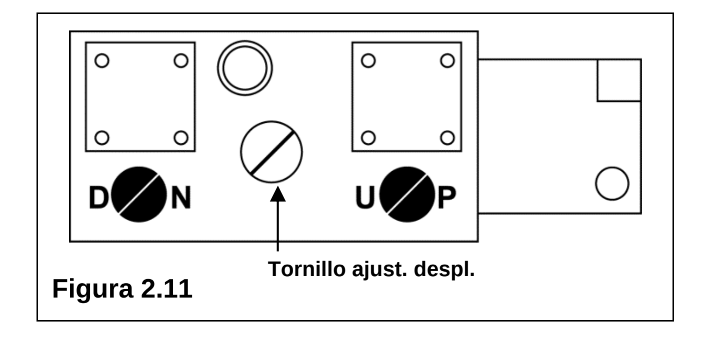


Figura 2.11

G. Instalación del gancho superior o carro

Carro del raíl

Números de pieza: Consulte la página web de Knight: http://www.knight-ind.com/balancer_acs.htm

> ⚠ ¡CUIDADO
> No apriete las tuercas más de lo debido. Si las ajusta demasiado, la sobrecarga podría causar desperfectos en el soporte del contenedor.

Paso 1. Pase dos (2) tornillos M16 x 2.0 x 100 mm con arandelas M16 por los orificios de uno de los platos del soporte contenedor como se indica más abajo (ver Figura 2.12).

Paso 2. Pase un (1) separador de 5/8 x 1 in [25 mm] en cada perno y pase los pernos a través de los orificios de montaje del carro.

Paso 3. Instale los dos (2) separadores restantes, uno (1) por perno, entre el carro y el segundo plato en el soporte contenedor como se indica (ver Figura 2.13).

Paso 4. Instale dos (2) tuercas Nylok de M16 x 2.0 y arandelas planas M16 en los pernos de montaje. (Ver Figura 2.14)

Paso 5. Apriete las tuercas Nylok hasta ajustarlas y compruebe que los pernos no pueden girarse a mano; no ajuste demasiado los pernos.

Paso 6. Instale el cable de seguridad; siga las instrucciones de la página 2-14.

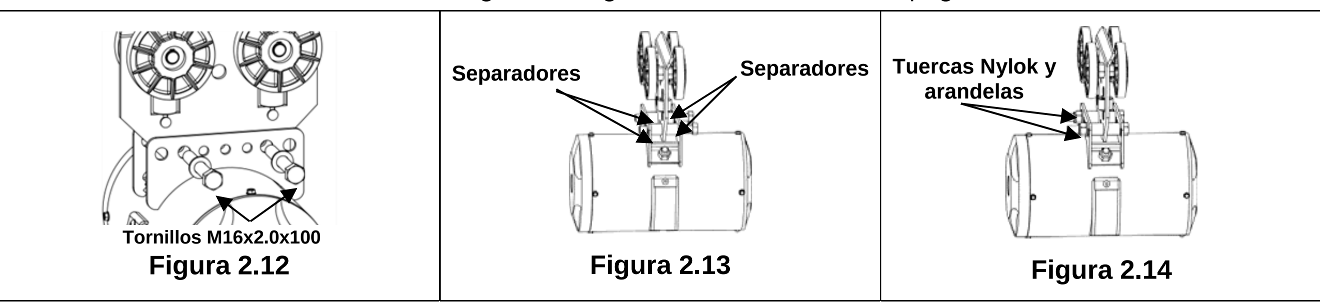


Figura 2.12 Figura 2.13 Figura 2.14

Gancho superior

Números de pieza: BPA2016

> ⚠ ¡CUIDADO
> No apriete las tuercas más de lo debido. Si las ajusta demasiado, la sobrecarga podría causar desperfectos en el soporte del contenedor.

Paso 1. Coloque el gancho superior sobre el soporte contenedor desplazado respecto a la guía del cable. (Ver Figura 2.15)

Paso 2. Coloque el perno de cabeza hexagonal 1/2-13 x 4 in con dos (2) ½ arandelas a través del conjunto del gancho superior y el soporte contenedor.

Paso 3. Coloque una tuerca reversible de seguridad 1/2-13 en el perno y apriete hasta llegar al tope; no apriete demasiado el perno.

Paso 4. Coloque una segunda tuerca reversible de seguridad 1/2-13 sobre el perno y apriete mientras sujeta la primera tuerca.

Paso 5. Instale el cable de seguridad; siga las instrucciones de la página 2-14.

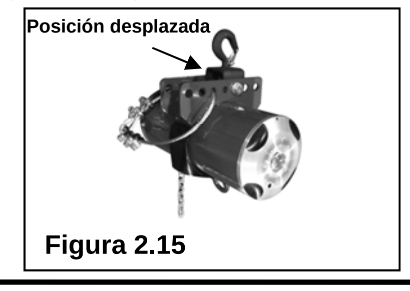


Figura 2.15

H. Carro en viga “I”

Números de pieza: Consulte la página web de Knight: http://www.knight-ind.com/balancer_acs.htm
El carro de viga “I” se ajusta a los diferentes anchos de viga "I" colocando un número igual de arandelas planas a ambos lados entre la placa del carro y el soporte contenedor. (Ver Figura 2.16, abajo).

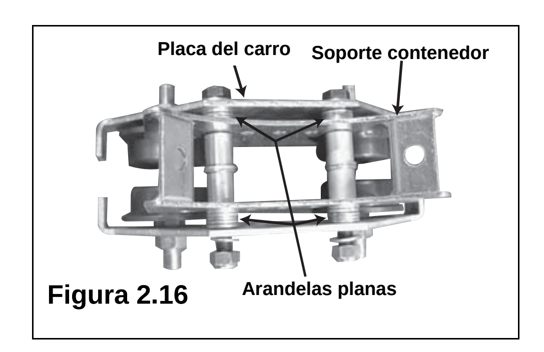


Figura 2.16

⚠ ¡CUIDADO
No apriete las tuercas más de lo debido. Si las ajusta demasiado, la sobrecarga podría causar desperfectos en el soporte del contenedor.

Paso 1. Pase dos pernos con arandelas en los orificios inferiores de la placa del carro. (Ver Figura 2.16)

Paso 2. Coloque el número de arandelas planas necesarias en los pernos, como se indica abajo (ver Figura 2.17).

Paso 3. Pase los pernos a través de los orificios de los pernos del soporte contenedor de manera que la placa del carro quede centrada en el soporte contenedor.

Paso 4. Coloque dos (2) espaciadores de 1 in [25 mm] con dos (2) arandelas entre ellos en cada uno de los pernos (ver Figura 2.18).

Paso 5. Pase los pernos a través del otro lado del soporte contenedor.

Paso 6. Coloque tantas arandelas planas como se necesiten en cada perno.

Paso 7. Coloque la segunda placa del carro sobre los pernos, como se indica más abajo (ver Figura 2.18)

Paso 8. Instale dos (2) tuercas Nylok de M16 x 2.0 y arandelas planas M16 en los pernos de montaje.

Paso 9. Apriete las tuercas Nylok hasta ajustarlas y compruebe que los pernos no pueden girarse a mano; no ajuste demasiado los pernos.

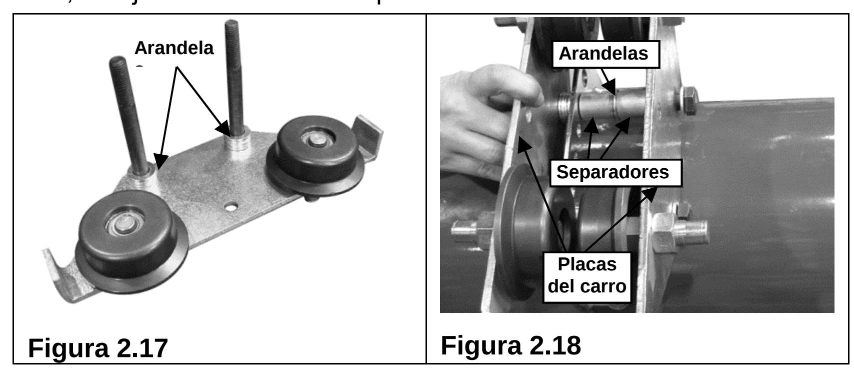


Figura 2.17 Figura 2.18

I. Instalación del cable de seguridad

Paso 1. Coloque los guardacables como se indica (ver Figura 2.19).

Paso 2. Coloque dos (2) abrazaderas sobre el cable.

Paso 3. Pase el extremo del cable alrededor del guardacables y pase el cable a través de las abrazaderas como se indica (ver Figura 2.19). La grapa del cable (pieza forjada) se encuentra en el extremo en tensión (el más largo) del cable. El perno en U se encuentra en el extremo sin tensión (el más corto) del cable.

Paso 4. Ajuste las tuercas a las abrazaderas, alternando los lados.

Paso 5. Siga los pasos de abajo para el carro o gancho superior.

Carro

Paso 1. Inserte el cable a través del orificio abierto en un lado del soporte contenedor.

Paso 2. Inserte el cable a través del orificio central del carro.

Paso 3. Inserte el cable a través del agujero en el otro lado de la placa del carro.

Gancho superior

Paso 1. Inserte el cable a través de los dos lados del soporte contenedor.

Paso 2. Pase el cable a través del gancho superior.

Paso 6. Repita los pasos 2 al 4 con el otro extremo del cable. Instale el cable de manera que el compensador tenga una caída inferior a 1 in [25 mm].

Paso 7. Recorte el cable sobrante y encinte los extremos para evitar que el cable se deshilache

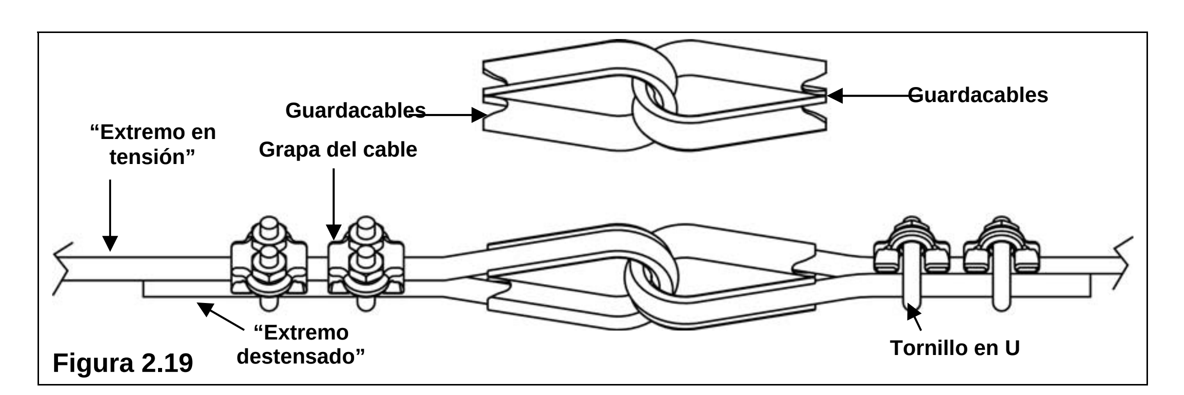


Figura 2.19

J. Colocación del indicador de fin de recorrido (tope esférico)

Se debe completar este procedimiento antes de ajustar los controles neumáticos.

NOTA

La posición del indicador de fin de recorrido está determinada de fábrica. No se debe modificar. Consulte en las páginas 2-2 y 2-3 los requisitos de posición y altura.

Paso 1. Suba el cable o cadena al punto más alto del recorrido del compensador.

Paso 2. Coloque el indicador de fin de recorrido en el cable o la cadena, a menos de 1 in [25 mm] de la guía del cable. (Ver Figura 2.20 en la página 2-15)

Paso 3. Ajuste el indicador de fin de recorrido en su posición.

Paso 4. Active el compensador al rango completo del recorrido para comprobar la posición del indicador de final de recorrido. El indicador de fin de recorrido debe detenerse a menos de 1 in [25 mm] de la guía del cable o cadena.

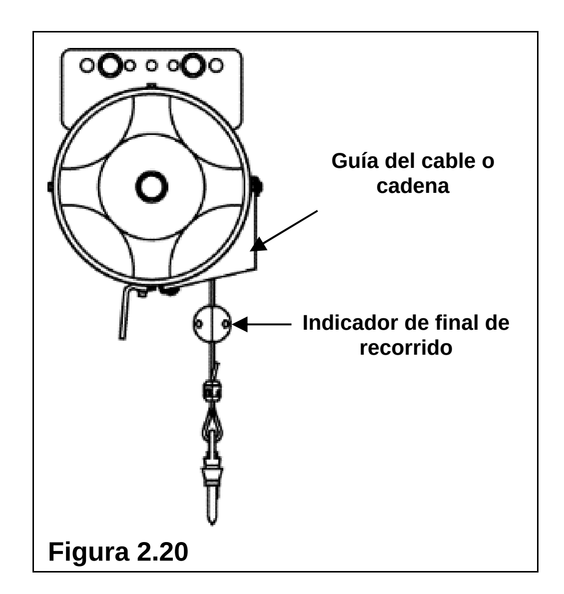


Figura 2.20

K. Conexión del flujo de aire principal

El suministro de aire debe de conectarse después de que el compensador esté instalado en la estructura superior y los controles suministrados hayan sido ajustados de acuerdo con las instrucciones de este manual.

Knight Global recomienda el uso de mangueras con un diámetro interno de al menos ½ in [12,7 mm] para suministrar los controles del compensador. La medida estándar del diámetro interior de las mangueras es ½ in [12,7 mm]. También se necesita la presión y el flujo apropiados. Para un funcionamiento óptimo del compensador, se necesita un suministro mínimo de 16 scfm [27,2 m^3/h] a 100 psi [10,3 bar] o de 10.4 scfm a 60 psi [4,1 bar] dependiendo del modelo de compensador. Un flujo inadecuado puede causar un rendimiento bajo.

> ⚠ ¡CUIDADO
> No exceda los 10,3 bar de presión de entrada.

Paso 1. Purgue las líneas de aire y asegúrese de no hay ningún tipo de contaminante antes de conectarlas al compensador.

Paso 2. Conecte un suministro de entrada de aire limpio, filtrado y sin aceites al regulador o colector.

Paso 3. Abra las válvulas de suministro de aire y/o cierre.

Paso 4. Ajuste el regulador de aire a más de 60 psi [4,1 bar].

Paso 5. Inspeccione el sistema para comprobar que no haya ningún adaptador suelto o pérdidas. Repare si es necesario.

Paso 6. Siga el procedimiento de ajuste de funcionamiento en la Sección de Mantenimiento de este manual para ajustar el compensador.

> ⚠ ¡CUIDADO
> El compensador funcionará después de que se suministre el flujo principal de aire. No opere con los controles o realice ajustes en los tornillos de regulación sin una carga aplicada al compensador.

3. FUNCIONAMIENTO

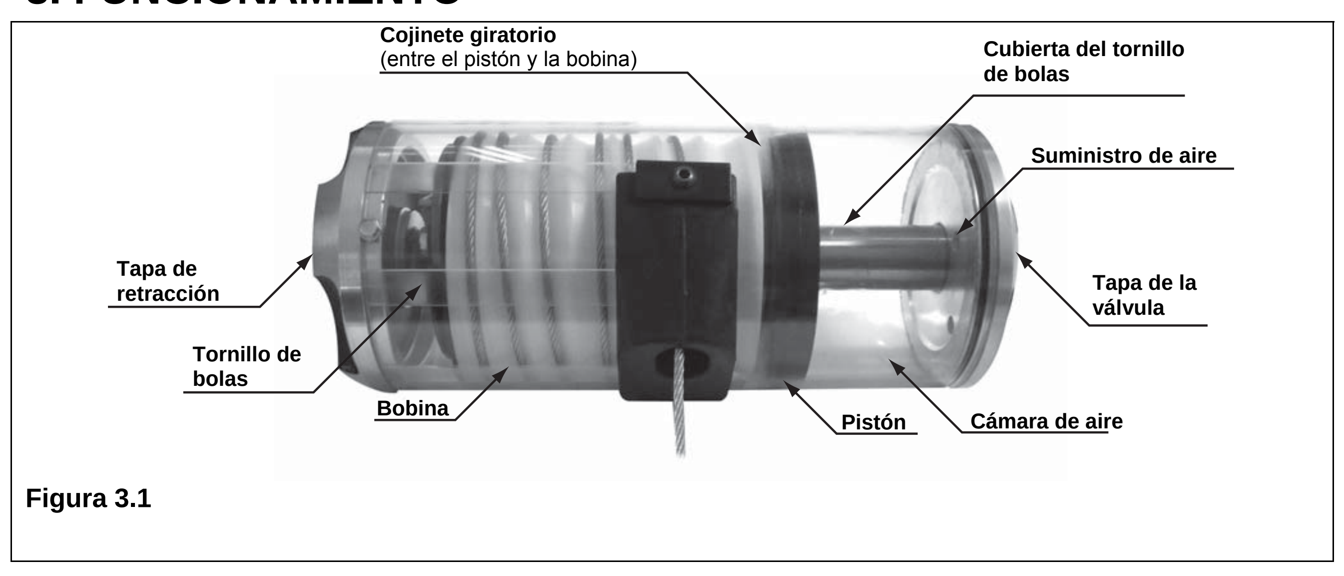


Figura 3.1

A. Método de funcionamiento

(Ver Figura 3.1)
El aire a presión entra a la cámara de aire a través de la entrada de aire (regulado por un módulo de control no mostrado). La presión de aire empuja el pistón hacia el cojinete de empuje. El cojinete de empuje transfiere la fuerza a la bobina, que se desliza sobre un tornillo de bolas fijo. El tornillo de bolas hace que la bobina rote y recoja el cable o la cadena.

Cuando el aire se ha agotado en la cámara de aire, el peso de las cargas puede hacer que ha bobina rote en la dirección contraria y el cable o cadena se suelte de la bobina.

B. Número de modelo

El número de modelo del compensador indica el tipo de compensador y las características. Las letras indican el tipo de compensador (consulte la Tabla 1). El primer grupo de números hace referencia a la capacidad establecida de balance a una presión de 100 psi [6,89 bar] (la capacidad de KBA-100, KBA-150, KBC-100 y KBC-150 está establecida a 110 psi [10,34 bar]) y el último grupo de número es el máximo recorrido del compensador (ver Figura 3.2). Las letras “EX” después del número de modelo significan que el compensador contiene un mecanismo de retracción externo.

El número de modelo y el número de serie se pueden encontrar en el sello de identificación situado en el contenedor del compensador. (Ver Figura 4.6 de la página 4-10, para conocer la situación de las etiquetas)

**Para consultar todos los modelos y características, visite nuestra página web: http://www.knight-ind.com/balancers.htm.

Letras	Tipo de compensador
KBA	Cable simple
KBC	Cadena simple
RKBA	Cable enhebrado
RKBC	Cadena enhebrada
DKBA	Cable de tambor doble
DKBC	Cadena de tambor doble
TKBA	Cable en serie
TKBC	Cadena en serie
TRKBA	Enhebrado en serie

Tabla 1

Capacidad de peso
Retracción externa (opcional)
KBA 100 - 028 - EX
Tipo de compensador
Recorrido

Figura 3.1

C. Tamaño del compensador

Capacidad de carga

Al especificar un compensador de aire, es recomendable usar el 80% de la carga establecida para determinar la capacidad de carga. Esta estrategia compensa las fluctuaciones normales en el suministro de aire comprimido de la planta. Como los compensadores tienen una presión preestablecida de 100 psi [6,89 bar], use el siguiente ejemplo para calcular la capacidad exacta de carga.

Fórmula para el tamaño del compensador de aire:

Ejemplo del balance de una carga:
La presión del aire de planta es 5,5 bar (80 psi): 350 (capacidad nominal del compensador x 0,80 (80 psi) = 280 lbs (127 kg)

Ejemplo del levantamiento de una carga:
La presión del aire de planta es 5,5 bar (80 psi): 350 (capacidad nominal del compensador x 0,80 (80 psi) x 0,75 (factor de izado) = 210 lbs (95 kg)

Ejemplo del balance de una carga:

Los compensadores han sido diseñados para alzar peso, pero también pueden ser usados como grúa. La carga máxima a una presión de 100 psi [6,89 bar] compensará una carga pero no la elevará. Si no se puede alcanzar una presión del sistema de 100 psi [6,89 bar], el esfuerzo para mover la carga incrementa proporcionalmente a la pérdida de presión del sistema. La carga debe suponer el 65% de la capacidad del compensador óptima establecida. Knight Global recomienda que para el uso como grúa, la carga total pese el 75% o menos de la capacidad del compensador.

NOTA

La máxima capacidad de carga a 6,89 bar compensará la carga, pero no la elevará.

4. MANTENIMIENTO

A. Ajustes de funcionamiento

Control de los suspensores

Números de pieza: BCS3017, BCS3320, BCS3330, BCS2326, BCS2231, BCS2327, BCS2091, BCS2321

> ⚠ ¡CUIDADO
> El compensador funcionará después de que se suministre el flujo principal de aire. No opere los controles o realice ajustes en los tornillos de regulación sin una carga aplicada al compensador.

Step 1. Enganche una carga (soporte con pieza) al gancho de carga.

Step 2. Presione suavemente el botón UP para alzar la carga.

Step 3. Si la carga no se alza o lo hace muy lentamente, gire el control de flujo UP en el sentido contrario a las agujas del reloj mientras presiona el botón UP hasta que alcance la velocidad deseada. Si el compensador opera lentamente todavía o no se mueve, gire el control de flujo DN en el sentido de las agujas del reloj hasta alcanzar la velocidad deseada.

> **NOTA**
> Para obtener una velocidad de subida mayor, incremente la presión o el flujo del sistema Puede ser necesario cambiar a un compensador con una capacidad mayor.

Paso 4. Presione la palanca ABAJO (DOWN) para bajar la carga.

Paso 5. Aumente la velocidad girando el control de flujo DN en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta alcanzar la velocidad deseada.

> **NOTA**
> Si después de los ajustes la carga continua sin moverse, consulte *Reinicio del control interno de retracción de seguridad*, página 4-4.

> **NOTA**
> El recorrido hacia abajo está determinado por la fuerza gravitatoria de la carga. Las cargas más ligeras pueden requerir ayuda para una bajada más rápida.

Balance dual

Números de pieza: BCS2215, BCS2323

> ⚠ ¡CUIDADO
> El compensador funcionará después de que se suministre el flujo principal de aire. No opere con los controles o realice ajustes en los tornillos de regulación sin una carga aplicada al compensador.

> ⚠ ¡CUIDADO
> Los circuitos neumáticos que usan módulos de balance dual necesitan una lógica de seguridad para evitar una aceleración involuntaria del cable.

Paso 1. Enganche el soporte (sin pieza) al gancho de carga. (Continúa en la página siguiente)

Paso 2. Presione la palanca del lado derecho del suspensor o envíe una señal de aire al adaptador de la derecha en el módulo de control de balance dual.

Paso 3. Gire lentamente el tornillo de regulación de descarga izquierdo (la más alejada del suministro de aire) en el sentido de las agujas del reloj hasta que la carga empiece a subir.

Paso 4. Mientras la carga sube lentamente, gire el tornillo de regulación de ajuste del regulador de descarga en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta que la carga pare de elevarse.

Paso 5. Ajuste el tornillo de regulación hasta que el esfuerzo de mover la carga hacia arriba y hacia abajo se iguale.

Paso 6. Cargue la pieza en el soporte.

Paso 7. Presione la palanca del lado izquierdo del suspensor o envíe una señal de aire al adaptador de la izquierda en el módulo de control de balance dual.

Paso 8. Gire lentamente el tornillo de regulación de la derecha hasta que la carga empiece a subir.

Paso 9. Mientras la carga sube lentamente, gire el tornillo de regulación de ajuste de descarga en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta que la carga pare de elevarse.

Paso 10. Ajuste el tornillo de regulación hasta que el esfuerzo de mover la carga hacia arriba y hacia abajo se iguale.

Balance simple

Números de pieza: BCS2018



El compensador funcionará después de que se suministre el flujo principal de aire. No opere con los controles o ajuste los tornillos de regulación sin una carga aplicada al compensador.

Step 1. Enganche la carga al gancho de carga.

Step 2. Gire lentamente los tornillos de regulación de descarga hasta que la carga empiece a subir.

Step 3. Mientras la carga sube lentamente, gire el tornillo de regulación de ajuste de descarga en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta que la carga pare de elevarse.

Step 4. Ajuste los tornillos de regulación hasta que el esfuerzo de mover la carga hacia arriba y hacia abajo se iguale o hasta alcanzar el efecto deseado.

Balance simple de descarga en altura

Números de pieza: BCS2322, BCS2090

¡CUIDADO

El compensador funcionará después de que se suministre el flujo principal de aire. No opere con los controles o ajuste los tornillos de regulación sin una carga aplicada al compensador.

Step 1. Enganche la carga al gancho de carga.

Step 2. Gire lentamente los tornillos de regulación de ajuste en el sentido de las agujas del reloj hasta que la carga empiece a subir o el tornillo de regulación pare. Gire el tornillo de regulación una vuelta y media en el sentido contrario. El cable o cadena puede volverse tenso, pero la carga no se eleva.

Step 3. En el sensor, gire el disco moleteado en el sentido de las agujas del reloj hasta que empiece a elevarse.

Step 4. Mientras la carga sube, gire lentamente el disco moleteado del sensor en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta que la carga se eleve.

Step 5. Cuando esté ajustado correctamente, el sensor perderá una pequeña cantidad de aire.

Step 6. Ajuste el disco moleteado del sensor hasta que el esfuerzo de mover la carga hacia arriba y hacia abajo se iguale o hasta alcanzar el efecto deseado.

Step 7. Apriete el tornillo de ajuste en el disco moleteado del sensor para asegurarlo.

Control de toque suave

Números de pieza: BCS2214, BCS2213

> **¡CUIDADO**
>
> El compensador funcionará después de que se suministre el flujo principal de aire. No opere con los controles o ajuste los tornillos de regulación sin una carga aplicada al compensador.

Paso 1. Enganche una carga (soporte con pieza) al gancho de carga.

Paso 2. Deslice hacia arriba la palanca de control de toque suave para subir la carga.

Paso 3. Si la carga no se eleva, o lo hace muy lentamente, gire el control de flujo UP en el sentido contrario a las agujas del reloj mientras presiona hacia arriba la palanca de control. Si el compensador opera lentamente todavía o no se mueve, gire el control de flujo DN en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta alcanzar la velocidad deseada.

> **NOTA**
>
> Para obtener una velocidad de subida mayor, debe incrementarse la presión y/o el flujo del sistema Puede ser necesario cambiar a un compensador con una capacidad mayor.

Paso 4. Agarre la palanca de control de toque suave y deslícela hacia abajo para bajar la carga.

Paso 5. Aumente la velocidad girando el control de flujo DN en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta alcanzar la velocidad deseada.

> **NOTA**
>
> El recorrido hacia abajo está determinado por la fuerza gravitatoria de la carga. Las cargas más ligeras pueden requerir ayuda para una bajada más rápida.

Ajuste del desplazamiento

Números de pieza: BCS3017, BCS3320, BCS3330, BCS2326, BCS2214, BCS2213, BCS2231, BCS2327, BCS2091, BCS2321

Paso 1. Sitúe la carga en el centro del recorrido.

> **NOTA**
>
> El uso después de periodos de inactividad puede conllevar la desviación hacia abajo o hacia arriba de la carga.

Paso 2. Asegúrese de que la carga no se mueve hacia abajo ni hacia arriba sin que las palancas de control estén presionadas.

Paso 3. Configure el ajuste de movimiento en el módulo de control para eliminar la desviación.

- Desviación hacia abajo: gire la manilla en el sentido de las agujas del reloj
- Desviación hacia abajo: gire la manilla en el sentido contrario a las agujas del reloj

> **NOTA**
>
> Si al girar el ajuste de desviación tres o cuatro vueltas completas en el sentido de las agujas del reloj no se elimina la desviación hacia abajo, compruebe que no haya fugas en el circuito neumático.

B. Reinicio del control interno de retracción

NOTA

Al aplicar aire a un compensador sin carga o sin estar configurados en el banco los módulos de control, se activará el control de retracción.

Asegúrese de que la carga está enganchada al compensador antes de suministrar el aire. De lo contrario, se activará el control interno de retracción. En consecuencia, se bloqueará el compensador.

Control de los suspensores

Números de pieza: BCS3017, BCS3320, BCS3330, BCS2326, BCS2231, BCS2327, BCS2091, BCS2321

Paso 1. Presione el botón ABAJO para drenar la presión del compensador; si la carga baja, el control interno de retracción se ha reiniciado. Si la carga no baja, siga con el paso 2.

Paso 2. Estire hacia abajo del cable o la cadena enérgicamente. (Ver Figura 4.1) Si la carga sigue sin bajar, siga con el paso 3.

Paso 3. Asegúrese de que la extensión del recorrido del compensador es la máxima, aplique un peso adicional de 13 kg a la carga, elévela manualmente unos centímetros y déjela caer. *Asegúrese de que todo el personal está a una distancia de seguridad de la carga.* Esta acción comprime el pistón, que reiniciará el control interno de retracción. Si el control interno de retracción no se reinicia, contacte el departamento de compensadores de Knight Global para obtener instrucciones concretas.

Balance simpe/ Balance dual

Números de pieza: BCS2018, BCS2322, BCS2215, BCS2323, BCS2090

Paso 1. Gire el tornillo de regulación de ajuste de descarga en sentido contrario a las agujas del reloj completamente; si la carga baja, entonces el control interno de retracción ha sido reiniciado. Si la carga no baja, siga con el paso 2.

Paso 2. Estire hacia abajo del cable o la cadena enérgicamente. (Ver Figura 4.1) Si la carga sigue sin bajar, siga con el paso 3.

Paso 3. Asegúrese de que la extensión del recorrido del compensador es la máxima, aplique un peso adicional de 13 kg a la carga, elévela manualmente unos centímetros y déjela caer. *Asegúrese de que todo el personal está a una distancia de seguridad de la carga.* Esta acción comprime el pistón, que reiniciará el control interno de retracción. Si el control interno de retracción no se reinicia, contacte el departamento de compensadores de Knight Global para obtener instrucciones concretas.

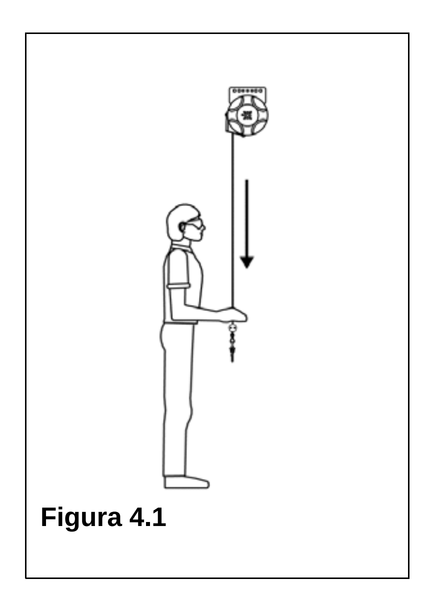


Figura 4.1

C. Mantenimiento preventivo

Requisitos de los registros de las inspecciones

Clasificación del servicio

Una persona cualificada debe determinar la frecuencia de las inspecciones y los servicios a realizar como se definen a continuación: cada compensador debe ser evaluado individualmente y las realizar las inspecciones en base a estas evaluaciones.

Las inspecciones pueden ser realizadas por el operario o por personal cualificado.

Servicio

Normal: Funcionamiento con cargas uniformes inferiores al 65% de la carga nominal con un uso inferior al 25% del tiempo.

Pesado: Funcionamiento dentro de los límites de carga nominal, pero que excede el servicio normal.

Fuerte: Servicio normal o pesado con unas condiciones anómalas.

Frecuencia de registro

Frecuencia de inspección (no registrada):

- Servicio normal: mensual.
- Servicio pesado: semanal.
- Servicio fuerte: diario.

Inspección periódica (registrada):

- Servicio normal: anual.
- Servicio pesado: bianual.
- Servicio fuerte: trimestral.

Es posible utilizar un formulario de registro de inspecciones, que se puede descargar de la página web de Knight. (www.knight-ind.com/brochures/balancer_inspection_form.pdf)

La documentación debe de estar disponible para que el personal la consulte.

Inspecciones

Inspecciones frecuentes

Si se detecta alguna de las situaciones explicitadas a continuación, debe restringirse el uso del compensador y se deben tomar medidas correctivas así como una inspección detallada.

Además, el operario debería comprobar el sistema continuamente durante el funcionamiento para asegurarse de que no haya ningún fallo.

Compensador:

- Inspeccione visualmente el compensador, asegúrese de que está en un buen estado de funcionamiento en general. Repare o cambie las piezas rotas o extraviadas.
- Ponga el compensador en funcionamiento y escuche por si existen ruidos anómalos (chirridos, etc.). Si se detectan ruidos anómalos, se debe realizar una inspección periódica del compensador.
- Enredo del cable o cadena. Compruebe que el gancho giratorio se mueve libremente y no se engancha.

Cable (Modelos KBA):

- Inspeccione visualmente el cable en busca de algún defecto como deformaciones, deshiladuras, protuberancias del núcleo y desplazamiento del filamento principal, corrosión, quebradura o cortes de los filamentos. Si se detecta cualquiera de estos defectos, no usar el compensador hasta que se tomen acciones correctivas.

NOTA

El alcance total del desgaste del cable no puede determinarse mediante una inspección visual. A la mínima indicación de desgaste, el cable debe ser inspeccionado siguiendo los criterios de *Instalación periódica*.

Bloque de enhebrado (si corresponde):

- Asegúrese de que no hay torceduras o deformaciones.
- Compruebe que el cable o cadena se enrolle uniformemente en los surcos.
- Asegúrese de que todos los elementos de sujeción están bien ajustados.

Controles (si corresponde):

- Verifique que la respuesta del compensador al suspensor es rápida y suave.
- Asegúrese de que los controles vuelven a un estado neutral cuando se liberan.

Sistema de aire:

- Inspeccione el sistema en busca de fugas de aire. Repare las fugas que encuentre.
- Examine el filtro para asegurarse de que está limpio. Cambie el filtro si es necesario.

Inspección periódica (registrada):

Realice los puntos que aparecen en la sección de Inspección frecuente además de los puntos siguientes: Todos los resultados de esta inspección deberían quedar registrados.

Si se detecta alguna de las situaciones explicitadas a continuación, debe restringirse el uso del compensador y se deben tomar medidas correctivas.

Estructura de soporte:

- Compruebe la existencia de distorsión, desgaste y la capacidad continua de soportar la carga. Consulte las instrucciones del fabricante para sistemas de raíles en altura.

Gancho simple de montaje superior (si corresponde)

- Compruebe todos elementos de sujeción; asegúrese de que están intactos y bien ajustados.
- Compruebe el gancho en busca de signos de desgaste, daño, torcedura o curvatura.
- Asegúrese de que el cierre de seguridad contacta con la punta del gancho.

Carro del raíl (si corresponde):

- Asegúrese de que las ruedas y rodillos laterales ruedan suavemente y no estén excesivamente desgastados. Cambie las ruedas y rodillos laterales si es necesario.
- Compruebe todos elementos de sujeción; asegúrese de que están intactos y bien ajustados.
- Compruebe visualmente que el nylon del cojinete y el frente de la rueda no tienen grietas.

Carro del raíl/viga en I (si corresponde):

- Asegúrese de que las ruedas y rodillos laterales ruedan suavemente y no estén excesivamente desgastados. Repare si es necesario.
- Asegúrese de que las ruedas sigan la viga correctamente.
- Compruebe que las placas laterales no están estiradas. Repare o cambie el carro si es necesario.

Compensador:

- Active el compensador para examinar que el cojinete del tornillo de bolas no está desgastado. Cualquier fricción, ruido o vacilación bajo los límites recomendados puede indicar desgaste. Las inspecciones deberían de ser frecuentes para controlar los defectos existentes y no reparados.
- Inspeccione las tapas extremas del compensador para comprobar su estanqueidad y seguridad.
- Retire la(s) abrazadera(s) guía del cable y deslice la guía del cable hasta que la bobina sea visible.
- Inspeccione la bobina en busca de signos de desgaste en el diámetro raíz.
- Inspeccione el revestimiento del compensador por seguridad. Si se detecta movimiento en el revestimiento, retire el compensador fuera de servicio.
- Para los compensadores de cable, examine la terminación del cable por seguridad. El vástago esférico del cable debe asegurarse en la base del vástago esférico.
- Para los compensadores de cadena, examine la terminación de la cadena por seguridad. Verifique la torsión del perno de seguridad de los eslabones.
- Vuelva a instalar la guía del cable y la(s) abrazadera(s) guía del cable.

Piezas de sujeción

- Compruebe todas las piezas de sujeción por seguridad.
- Compruebe las piezas de sujeción de montaje del soporte del compensador por seguridad. Si se detecta desgaste o si el soporte no es seguro, ponga el compensador fuera de servicio.

Gancho de carga (si corresponde):

- Abra el cierre de seguridad y compruebe si existen grietas, desgastes o daños.
- Inspeccione la boca del gancho para detectar estiramientos y para asegurar un contacto correcto y seguro con el cierre.
- Mida la boca del gancho en los puntos de desgaste. Consulte las instrucciones del fabricante para información de las zonas de desgaste..
- Asegúrese de que el ojo del gancho está intacto y es seguro.
- Inspeccione el ojo del gancho para garantizar una rotación libre sin atascamientos.

Grillete giratorio (si corresponde):

- Inspeccione el engranaje de la cadena y manguito, asegúrese de que están intactos y son seguros.
- Inspeccione el grillete para garantizar una rotación libre sin atascamientos.
- Inspeccione el grillete por si existe estiramiento, desalineación, desgaste o daños.
- Inspeccione el perno cruzado para garantizar una rotación libre, sin desgastes o daños.

Cable (Modelos KBA):

- Compruebe que no existe acumulación de suciedad o corrosión. Limpie y aplique una fina capa de aceite si es necesario.
- Inspeccione la abrazadera para asegurarse de que está intacta y ajustada correctamente.
- Inspeccione el guardacables para comprobar que no existen grietas o distorsión, cámbielo si es necesario.
- Mida el cable de corona a corona (ver figura 4.2). Esto debe ser realizado siempre con la misma carga y en el mismo lugar para asegurarse de tomar las medidas precisas a lo largo de la vida del cable. Cambie el cable si el diámetro ha decrecido más de .015 in [0,04 mm].

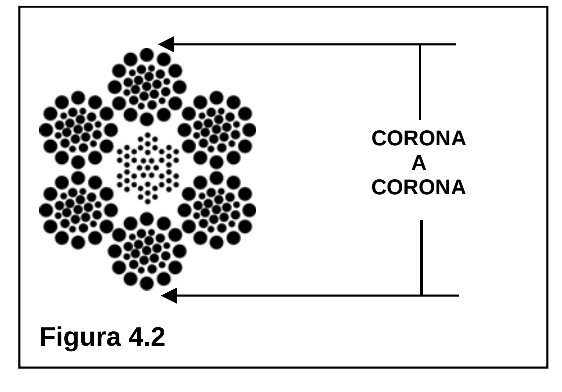


Figura 4.2

Cadena (Modelos KBC):

Puntos de la cadena de carga que se deben inspeccionar y las condiciones en las que será necesario el recambio:

Paso 1. Limpie la cadena antes de la inspección para permitir una inspección a fondo de la cadena de carga.

Paso 2. Añada la carga a la grúa y active el compensado hacia arriba y hacia abajo. La cadena debe enrollarse y desenrollarse con facilidad en el compensador. Si la cadena de carga salta, se atasca o produce ruidos, inspeccione cada eslabón en busca de torceduras, grietas en la zona de soldadura o apoyo, canaletas y muescas transversales, salpicaduras de soldadura, picaduras de corrosión, estriado, desgaste general incluyendo las superficies de rodamiento entre los eslabones y la disminución del diámetro de los eslabones (ver Figura 4.3).

NOTA

Un desgaste excesivo o estiramiento podría no detectarse en una inspección visual. Si se cree que existe daño, la cadena debe ser examinada.

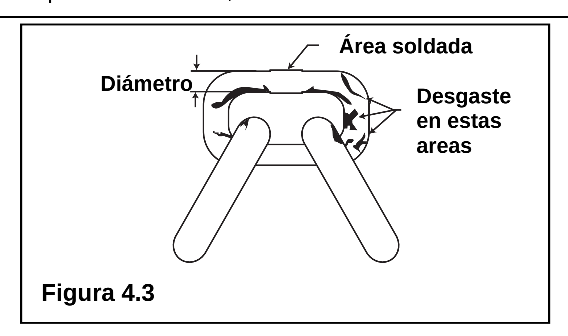


Figura 4.3

Paso 3. Aplique una carga ligera al gancho y compruebe si se ha producido desgaste o elongación en la cadena de carga. El desgaste de la cadena y la elongación se comprueban mediante la medición de una extensión específica de cadena (un número específico de eslabones llamado longitud del calibre). (Ver Figura 4.4 en la página 4-9)

Medición del recambio de la longitud del calibre de la cadena

Paso 1. Seleccione un tramo de cadena no desgastado ni estirado (por ejemplo, en la punta del extremo flojo de la cadena). El número de eslabones seleccionado debe ser un número impar y debe medir de 12 in [30,5 cm] a 21 in [61 cm]. (Ver Figura 4.4 en la página 4-9)

Paso 2. Mida la longitud del calibre del tramo no desgastado ni estirado usando un manómetro tipo calibre.

Paso 3. Mida la longitud del calibre del mismo número de eslabones en un tramo usado de la cadena de carga.

Paso 4. Cambie la cadena de carga si la longitud del calibre usado es un 1,5% mayor que la longitud del calibre no usado.

Paso 5. Inspeccione eslabón por eslabón para detectar canaletas, muescas, salpicaduras de soldadura, corrosión y eslabones deformados.

Paso 6. Afloje la cadena de carga y mueva los eslabones adyacentes hacia un lado y inspeccione cada eslabón para detectar el desgaste entre los eslabones en los puntos de contacto. Si existe desgaste entre los eslabones, mida el espesor del eslabón en el punto de contacto. Si el desgaste supera el 5% del diámetro original de la cadena, remplace la cadena de carga.

⚠ ¡CUIDADO

Nunca repare la cadena de carga soldándola o reformándola. La temperatura a la que se expondrá la cadena de carga alterará el tratamiento térmico original del material de la cadena y cambiará la resistencia de la cadena.

NOTA

El diámetro preestablecido de la cadena es 5 mm y el paso es 15,1 mm.

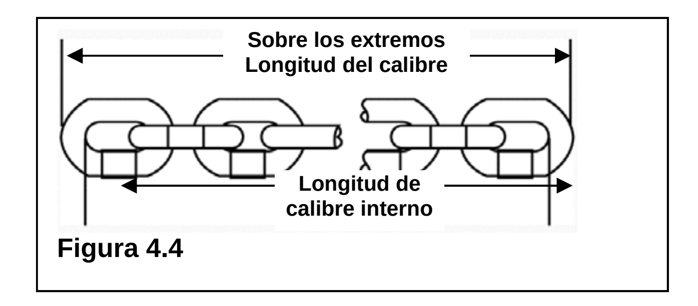


Figura 4.4

Método opcional para la medición del recambio de la cadena

Paso 1. Siguiendo las instrucciones de *Inspección rápida del calibre de la cadena*, ponga la cadena bajo tensión y examine cada eslabón. Si el eslabón se encuentra en la parte "INCORRECTA" (BAD) del calibre, reemplace la cadena. (Ver Figura 4.5)

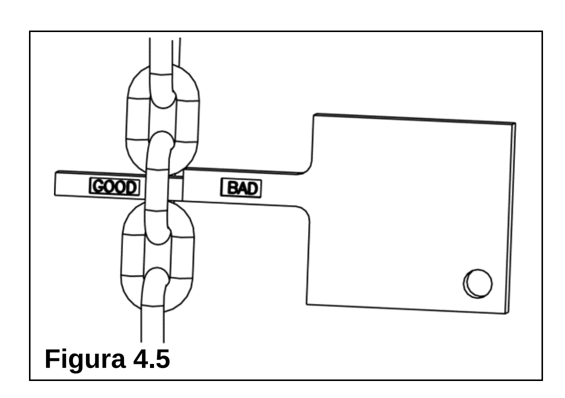


Figura 4.5

Lubricación de la cadena (Modelos KBC):

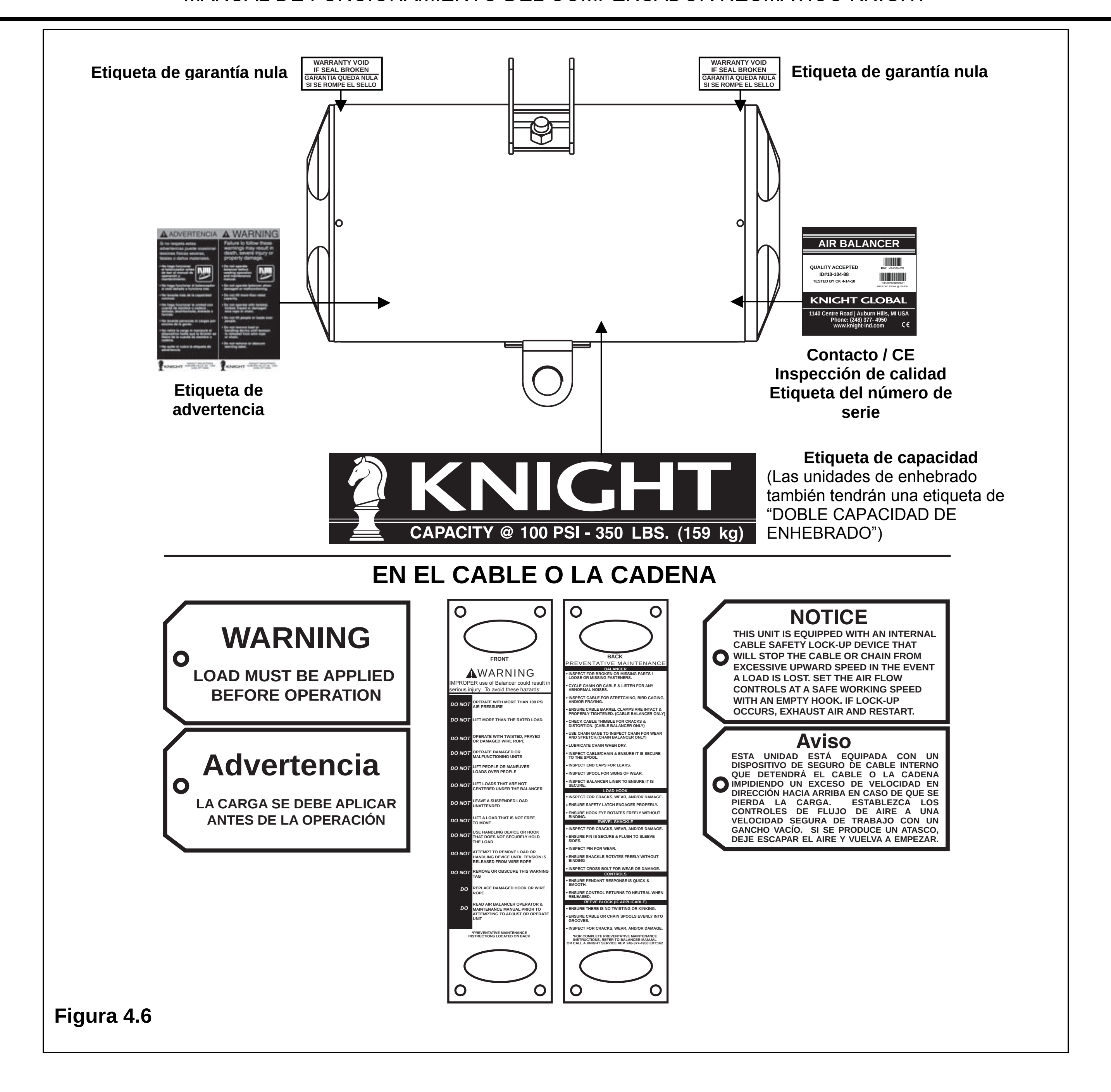
- Una pequeña cantidad de lubricante ampliará la vida útil de la cadena de carga. No permita que la cadena funcione seca. Manténgala limpia y lubríquela con regularidad.
- Cuando lubrique la cadena, aplique suficiente lubricante para obtener una descarga natural y una cobertura completa, particularmente en la zona de contacto de los eslabones.
- Knight recomienda el uso de un aceite penetrante de alto rendimiento, presión extrema, antidesgaste y de calidad alimentaria que penetre y lubrique la cadena. (Por ejemplo: Lubri-Link-Green®)

Etiquetas y rótulos:

- Asegúrese de que todas las etiquetas están intactas y son inteligibles (ver Figura 4.6, página 4-10). Reemplácelas si lo considera necesario.

Compensadores no usados habitualmente:

- Inactivo más de un mes pero menos de un año, realice una inspección diaria del compensador antes de ponerlo en servicio.
- Inactivo más de un año, realice una inspección detallada antes de poner el compensador en servicio.
- Los compensadores de reserva deben de pasar la inspección diaria en intervalos regulares según requieran las condiciones.



Etiqueta de garantía nula
WARRANTY VOID IF SEAL BROKEN
GARANTIA QUEDA NULA SI SE ROMPE EL SELLO
WARRANTY VOID IF SEAL BROKEN
GARANTIA QUEDA NULA SI SE ROMPE EL SELLO
Etiqueta de garantía nula
ADVERTENCIA
WARNING
Etiqueta de advertencia
AIR BALANCER
KNIGHT GLOBAL
1140 Centre Road | Auburn Hills, MI USA
Phone: (248) 377- 4950
www.knight-ind.com
Contacto / CE
Inspección de calidad
Etiqueta del número de serie
KNIGHT
CAPACITY @ 100 PSI - 350 LBS. (159 kg)
Etiqueta de capacidad
(Las unidades de enhebrado también tendrán una etiqueta de "DOBLE CAPACIDAD DE ENHEBRADO")
EN EL CABLE O LA CADENA
WARNING
LOAD MUST BE APPLIED BEFORE OPERATION
Advertencia
LA CARGA SE DEBE APLICAR ANTES DE LA OPERACIÓN
FRONT
WARNING
BACK
PREVENTATIVE MAINTENANCE
NOTICE
THIS UNIT IS EQUIPPED WITH AN INTERNAL CABLE SAFETY LOCK-UP DEVICE THAT WILL STOP THE CABLE OR CHAIN FROM EXCESSIVE UPWARD SPEED IN THE EVENT A LOAD IS LOST. SET THE AIR FLOW CONTROLS AT A SAFE WORKING SPEED WITH AN EMPTY HOOK. IF LOCK-UP OCCURS, EXHAUST AIR AND RESTART.
Aviso
ESTA UNIDAD ESTÁ EQUIPADA CON UN DISPOSITIVO DE SEGURO DE CABLE INTERNO QUE DETENDRÁ EL CABLE O LA CADENA IMPIDIENDO UN EXCESO DE VELOCIDAD EN DIRECCIÓN HACIA ARRIBA EN CASO DE QUE SE PIERDA LA CARGA. ESTABLEZCA LOS CONTROLES DE FLUJO DE AIRE A UNA VELOCIDAD SEGURA DE TRABAJO CON UN GANCHO VACÍO. SI SE PRODUCE UN ATASCO, DEJE ESCAPAR EL AIRE Y VUELVA A EMPEZAR.

Figura 4.6

D. Reemplazo del cable

El cable puede ser reemplazado en un banco de trabajo o en el lugar donde está instalado el compensador.

Paso 1. Cierre el suministro de aire del compensador para estirar el cable completamente fuera del compensador y quite la carga del gancho.

Paso 2. Cierre el suministro de aire o bloquéelo si está instalado.

Paso 3. Tome las medidas necesarias para evitar el movimiento del carro si el compensador está montado en un carro.

Paso 4. Mida y guarde la distancia desde la boca del gancho hasta la abertura de la guía del cable.

Paso 5. Saque la abrazadera y el gancho de carga del cable.

Paso 6. Quite el indicador de fin de recorrido.

Paso 7. Quite la guía del cable y las abrazaderas guía del cable. (Ver Figura 4.7)

NOTA

El vástago esférico debería ser visible ahora a través del orificio de la guía del cable. Puede ser necesario cambiar de posición la bobina para encontrar el vástago esférico.

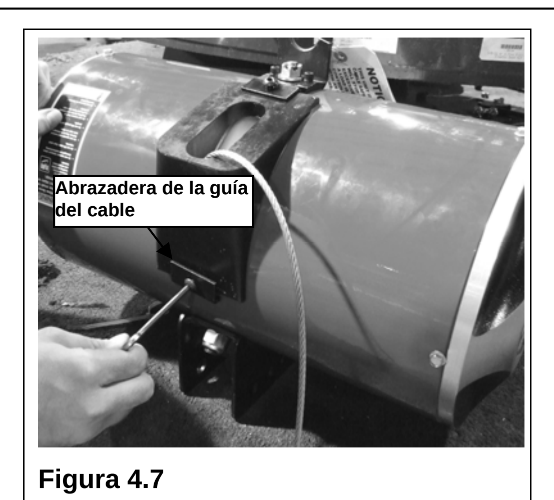


Figura 4.7

Paso 8. Quite los tornillos de cabeza hueca de 1/4-20 x 1/2 SHCS situados sobre el vástago esférico de la bobina del compensador. (Ver Figura 4.8)

NOTA

Los compensadores fabricados antes de julio del 2003 no tienen instalados los tornillos de cabeza hueca 1/4-20 x 1/2 SHCS en la bobina del compensador.

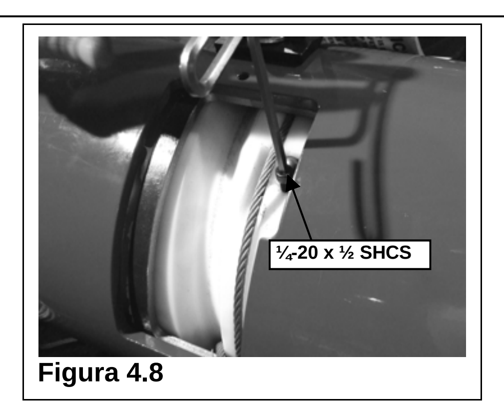


Figura 4.8

Paso 9. Extraiga el vástago esférico de la base del vástago esférico.

NOTA

Tal vez necesite dar unos golpes suaves para extraer el vástago. (Ver Figura 4.9)



Figura 4.9

Paso 10. Empuje el cable alrededor de la bobina y extráigalo por completo de la bobina.

NOTA

Si el cable está deshilachado, córtelo limpiamente por encima de los extremos deshilachados. El cable puede ser cortado cerca de la abertura de la guía del cable en el compensador.

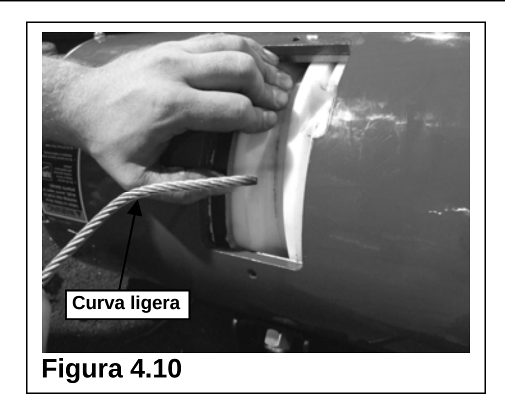


Figura 4.10

Paso 11. Curve ligeramente el extremo fusionado del nuevo cable. (Ver Figura 4.10)

Paso 12. Inserte el cable a través de la base del vástago esférico hasta que aparezca por el otro lado de la bobina. (Ver Figura 4.11)

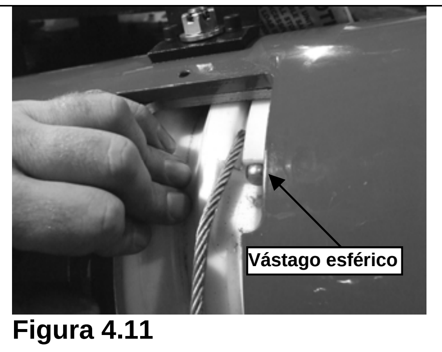


Figura 4.11

Paso 13. Estire el cable por completo a través del compensador.

Paso 14. Inserte el cable en la siguiente muesca de la bobina y empújelo hasta que aparezca por el otro lado de la bobina. Un cable instalado correctamente debería estar centrado en la abertura de la guía del cable.

Paso 15. Asegúrese de que el vástago esférico quede bien sentado en su base en la bobina del compensador.

NOTA

Si el vástago esférico no está bien sentado, estire enérgicamente del cable para que se apoye en la bobina y golpéelo suavemente para que se asiente completamente.

Paso 16. Vuelva a instalar los tornillos de cabeza hueca de 1/4-20 x 1/2 SHCS (si los había extraído) en la bobina del compensador sobre el vástago esférico. (Ver Figura 4.12)

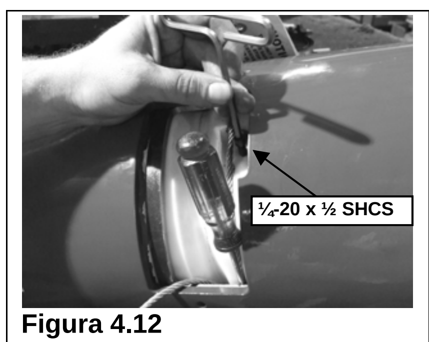


Figura 4.12

Paso 17. Vuelva a instalar la guía del cable y las abrazaderas guía del cable.

Paso 18. Deslice el indicador de fin de recorrido sobre el cable, pero no lo ajuste.

Paso 19. Usando la medida del Paso 4, Vuelva a instalar el gancho en el cable con la abrazadera y el guardacables. Consulte la sección *Instalación del gancho de carga*, página 2-4.

Paso 20. Reenganche la carga y ponga en marcha el suministro de aire.

Paso 21. Compruebe que el sistema funciona correctamente y reajuste los sistemas de sujeción después de la carga inicial.

Paso 22. Coloque el indicador de fin de recorrido; consulte el procedimiento en la sección *Colocación del indicador de fin de recorrido*, página 2-14.

E. Reemplazo de la cadena

Paso 1. Cierre el suministro de aire del compensador para estirar el cable completamente fuera del compensador y quite la carga del gancho.

Paso 2. Cierre el suministro de aire o bloquéelo si está instalado.

Paso 3. Si el compensador está montado en un carro, tome las medidas necesarias para evitar el movimiento del carro.

Paso 4. Mida y registre la distancia desde la línea central del perno cruzado en el grillete giratorio hasta la abertura de la guía de la cadena.

Paso 5. Coloque el manguito del grillete giratorio en una superficie lisa con las caras planas del pasacables hacia arriba (el pasacables sólo se puede sacar del manguito en una dirección). Use un martillo y un botador para sacarlo del manguito

Paso 6. Quite el indicador de fin de recorrido (tope esférico).

Paso 7. Quite las abrazaderas de la guía de la cadena y la guía de la cadena. (Ver Figura 4.13)

NOTA

El tornillo del eslabón extremo debe ser visible a través de los orificios de la guía de la cadena. Puede ser necesario cambiar de posición la bobina para encontrar tornillo del eslabón extremo. Si el tornillo del eslabón extremo no es visible, contacte con el departamento de compensadores de Knight Global para recibir instrucciones especializadas.



Figura 4.13

Paso 8. Quite el tornillo del eslabón final y la arandela de la bobina y la cadena. (Ver Figura 4.14)

Paso 9. Levante los eslabones de la base de la cadena de la bobina y estire la cadena fuera del compensador.

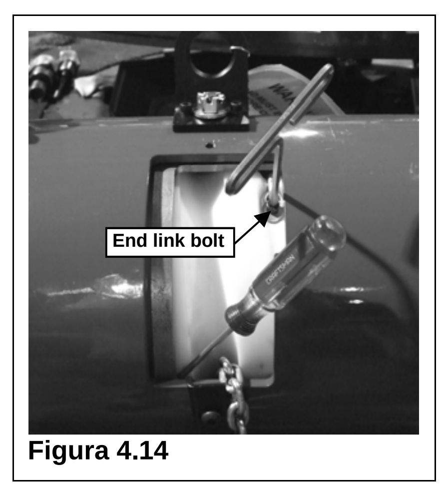


Figura 4.14

Paso 10. Enganche un alambre rígido al último eslabón de la nueva cadena, enhebre el alambre alrededor de la parte superior de la antepenúltima muesca desde la izquierda y estire la cadena alrededor de la bobina. (Ver Figura 4.15 y Figura 4.16)

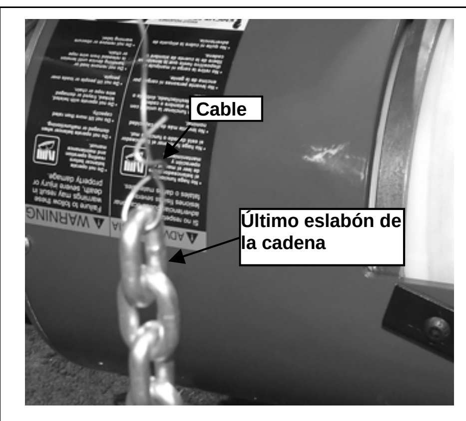


Figura 4.15

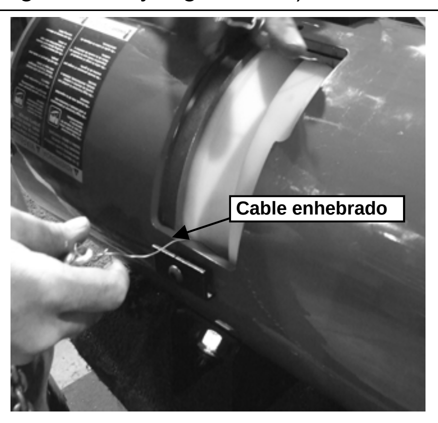


Figura 4.16

Paso 11. Reinserte el alambre en la última muesca de la izquierda y tire de la cadena.

Paso 12. Quite el alambre de la cadena y golpee la cadena para insertarla en la base de la cadena de la bobina. (Ver Figura 4.17)

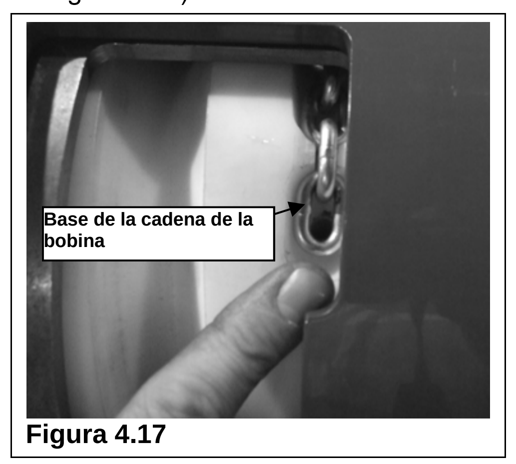


Figura 4.17

Paso 13. Vuelva a instalar el tornillo 1/4-20 del eslabón extremo y la arandela en la cadena y bobina, y ajuste hasta llegar al tope. (Ver Figura 4.14)

NOTA

Es posible ensanchar ligeramente el eslabón extremo de la cadena para acomodar el tornillo.

Paso 14. Vuelva a instalar la guía de la cadena y la(s) abrazadera(s) de la guía de la cadena.

Paso 15. Use la medida del Paso 4, corte la cadena de forma que la longitud coincida con la altura de la instalación previa.

Paso 16. Coloque el manguito en una superficie plana, alinee las caras planas del guardacables con el eslabón de la cadena en el engranaje y empuje el guardacables hasta que llegue al manguito (consulte *Instalación del grillete giratorio*, página 2-5).

Paso 17. Reenganche la carga y ponga en marcha el suministro de aire.

Paso 18. Compruebe que el sistema funciona correctamente.

Paso 19. Coloque el indicador de fin de recorrido; consulte *Colocación del indicador de fin del recorrido*, página 2-14.

5. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

El funcionamiento del compensador se puede ver afectado por varios factores. Si su compensador no funciona como debiera, contacte con el departamento de asistencia de Knight en el número de teléfono: 248-377-4950 ext. 162 o a la dirección de correo electrónico service@knight-ind.com. Podrá encontrar una tabla de resolución de problemas en la página web de Knight:
http://www.knight-ind.com/brochures/knight_balancer_troubleshooting_guide.pdf.

6. LISTA DE REPUESTOS

Ya que Knight está mejorando y actualizando continuamente sus productos, podrá encontrar en la página web de Knight todas las listas de repuestos y planos de los productos para los compensadores: http://www.knight-ind.com/balancers.htm.

7. DESINSTALACIÓN DE UN COMPENSADOR DE AIRE

Los compensadores de aire Knight contienen distintos materiales que, al final de su vida útil, deben de ser desechados o reciclados (según corresponda), de acuerdo con la normativa vigente.

Desactivación



Los compensadores de aire Knight sólo pueden ser desinstalados por personal cualificado.

- Asegúrese de que no hay ninguna carga en el compensador.
- Despresurice la(s) línea(s) de aire.
- Desconecte la manguera (o mangueras) de control del compensador.
- Retire los cables de seguridad. (Reproduzca inversamente los pasos seguidos en la sección de *Instalación del cable de seguridad*, página 2-14)
- Retire o desmonte el compensador de su estructura. (Reproduzca inversamente los pasos seguidos en la sección Instalación de gancho superior o carro, página 2-12 y 2-13)

8. CONDICIONES DE LA GARANTÍA DE KNIGHT

Knight garantiza que sus productos y piezas reúnen todas las especificaciones aplicables, los requisitos de funcionamiento y la ausencia de defectos en el material ni en la calidad durante un año (sistemas servo durante dos años), contados desde la fecha de facturación, a menos que se notifique de otro modo. Se excluyen los componentes comprados no fabricados por Knight y sus garantías individuales específicas. Los defectos de pintura, arañazos y deformaciones en el envío también quedan excluidos.

Esta garantía no cubre los fallos o el funcionamiento defectuoso causado por la formación inadecuada por parte del cliente con respecto al funcionamiento y mantenimiento de la herramienta, el uso inadecuado, la negligencia, el desajuste o la alteración no aprobada por Knight. La responsabilidad de Knight se limita al recambio o reparación de los productos Knight en el lugar designado por Knight. El comprador es responsable de todos los costes de reinstalación o de extracción interna, así como de los cargos de transporte a y desde las instalaciones de Knight. La máxima responsabilidad de Knight nunca excederá el precio contratado de los productos reclamados como defectuosos.

En un trabajo de diseño y construcción, el cliente es el propietario del equipo una vez se autoriza su envío. El equipo no puede ser devuelto para recibir un reembolso o crédito.

Knight garantiza que en las grúas, compensadores y tractores servo no aparecerán defectos en el material o en la calidad durante un periodo de dos años o 6.000 horas de uso desde la fecha de envío.

Los distribuidores o agentes están obligados a cumplir todas las condiciones de esta garantía a menos que el incumplimiento puntual haya sido aprobado por escrito por la dirección de Knight. Las declaraciones hechas por los distribuidores o agentes de Knight constituyen una garantía.

Las modificaciones desautorizadas a cualquiera de los productos de Knight anulan nuestra garantía y todas las responsabilidades potenciales. Si las modificaciones son necesarias, por favor contacte con Knight para obtener la autorización antes de proceder.

Exclusión de responsabilidad: A EXCEPCIÓN DE ESTE DOCUMENTO, NO EXISTE NINGUNA OTRA GARANTÍA ORAL O ESCRITA, INCLUIDAS LAS GARANTÍAS DE COMERCIALIZACIÓN O DE ADECUACIÓN PARA UN FIN PARTICULAR EMITIDA POR KNIGHT QUE HAGA REFERENCIA A SUS PRODUCTOS. EL RESTO DE GARANTÍAS QUEDAN DESESTIMADAS. KNIGHT NO SE HACE RESPONSABLE BAJO NINGUNA CIRCUNSTANCIA DE LOS DAÑOS FORTUITOS, ESPECIALES O CONSECUENTES, SEAN PREVISIBLES O NO, INCLUIDOS LOS DAÑOS POR PÉRDIDA DE BENEFICIOS. TODOS ESTOS DAÑOS QUEDAN DESESTIMADOS.





KNIGHT GLOBAL
1140 Centre Road
Auburn Hills, MI 48326
Teléfono 248-377-4950 | Fax 248-377-2135
Para solicitar más ejemplares o consultar la bibliografía, contáctese con: sales@knight-ind.com
Para contactar con el servicio de asistencia: service@knight-ind.com
www.knight-ind.com
Impreso en marzo del 2012